

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SANEAMIENTO Y
VENTILACIÓN EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y
GARAJE***

Alumno/Alumna: García Vallejo, Erik

Director/Directora (1): Sarrionandia-Ibarra Fernández, Aitor

Director/Directora (2): Bidaguren Diego, Iñigo

Curso: 2018-2019

Fecha: Bilbao, 18, junio, 2019

En el presente proyecto se realiza el desarrollo de las instalaciones de abastecimiento de agua, saneamiento, ventilación interior de viviendas y extracción de humos de incendio de garaje en un edificio de viviendas. El procedimiento de actuación se efectúa cumpliendo con la Normativa vigente. De esta manera, se adopta una solución a las necesidades del proyecto, realizándose los cálculos pertinentes y diseñando los planos correspondientes.

Honako proiektuan, etxebizitza-eraikin baten ur-horniketa, saneamendua, etxebizitzaren barne-
aireztapena eta garajeen suteen ondorioz sortutako keen erauzketa instalazioak garatzen dira.
Jarraitutako prozedura, indarrean dauden arauak jarraituz egin da, proiektuaren beharretara
egokitutako erantzun bat bilatuz, beharrezko kalkuluak eginez eta dagozkion planoak diseinatuz.

The aim of this project is to carry out the water supply and sanitation facilities, indoor ventilation systems and extraction of garage fire smoke in an apartment building. The working method must comply with the current regulations. In this way, a solution is adopted to the needs of the project, by performing the relevant calculations and designing the corresponding building drawings.

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

LISTA DE TABLAS, ILUSTRACIONES Y GRÁFICAS.....	1
DOCUMENTO N° 1: MEMORIA.....	2
1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	2
3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	2
4. DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	3
4.1. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB-HS DEL CTE	3
4.2. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB-SI DEL CTE.....	9
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	13
5.1. FONTANERÍA.....	13
5.2. SANEAMIENTO	14
5.3. VENTILACIÓN	15
DOCUMENTO N° 2: METODOLOGÍA.....	19
1. DIAGRAMA DE GANTT	19
2. CÁLCULOS	20
2.1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	20
2.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	25
2.3. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	30
3. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS	34
3.1. RESULTADOS FONTANERÍA	34
3.2. RESULTADOS VENTILACIÓN	38
DOCUMENTO N° 3: PRESUPUESTO	40
DOCUMENTO N° 4: CONCLUSIONES	42
DOCUMENTO N° 5: BIBLIOGRAFÍA	44
DOCUMENTO N° 6: ANEXOS.....	46

LISTA DE TABLAS, ILUSTRACIONES Y GRÁFICAS

1. LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales. Pág. 3
Tabla 2: Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm ² . Pág. 5
Tabla 3: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Pág. 6
Tabla 4: Consumos instantáneos por aparato y diámetros de conexión. Pág. 20
Tabla 5: Número de aparatos sanitarios, caudales y diámetros por cada tipo de vivienda y totales. Pág. 21
Tabla 6: Caudales totales y diámetro de acometida de cálculo. Pág. 21
Tabla 7: Tipos de vivienda. Pág. 22
Tabla 8: UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. Pág. 25
Tabla 9: Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Pág. 26
Tabla 10: Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD. Pág. 26
Tabla 11: Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada. Pág. 26
Tabla 12: Cálculo de diámetros del sistema de aguas fecales. Pág. 27
Tabla 13: Número de sumideros en función de la superficie de cubierta. Pág. 27
Tabla 14: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Pág. 28
Tabla 15: Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Pág. 28
Tabla 16: Cálculo de diámetros del sistema de aguas pluviales. Pág. 29
Tabla 17: Cálculos de caudales de ventilación de las viviendas. Pág. 30
Tabla 18: Cálculos de ventilación de garaje. Pág. 31
Tabla 19: Dimensiones de los conductos en función del caudal. Pág. 32

2. LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ejemplos de ventilación en interior de las viviendas. Pág. 4.
Ilustración 2: Presiones para bombas. Pág. 22
Ilustración 3: Características de los aspersores. Pág. 24
Ilustración 4: Esquema tipo de una red de saneamiento. Pág. 25

3. LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Diagrama de Gantt. Pág. 19
Gráfica 2: Curvas características de la bomba de abastecimiento de viviendas. Pág. 35
Gráfica 3: Curvas características de la bomba contra incendios. Pág. 36
Gráfica 4: Curvas características de la bomba para riego. Pág. 37
Gráfica 5: Curvas características del ventilador de extracción de humos de garaje. Pág. 38

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SANEAMIENTO Y
VENTILACIÓN EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y
GARAJE***

DOCUMENTO 1- MEMORIA

Alumno/Alumna: García Vallejo, Erik

Director/Directora (1): Sarrionandia-Ibarra Fernández, Aitor

Director/Directora (2): Bidaguren Diego, Iñigo

Curso: 2018-2019

Fecha: Bilbao, 18, junio, 2019

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

Por encargo de la propiedad, se estudia la instalación de abastecimiento de agua, saneamiento, ventilación interior de viviendas y extracción de humos de incendio en garaje a desarrollar en un edificio de dos bloques destinado a viviendas situado en Portinatx 141, en Ibiza (Islas Baleares).

El polígono donde se desarrolla la actividad es un polígono residencial. Se trata de 14 viviendas con garaje y trasteros en planta de sótano.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto la descripción de las instalaciones de abastecimiento de agua potable, distribución de agua fría y agua caliente sanitaria, recogida de aguas pluviales y fecales y ventilación interior de viviendas, así como la instalación de ventilación y extracción de humos de incendio en el garaje, con las que se dotará a los bloques de viviendas que la promotora titular piensa construir en Portinatx 141, en Ibiza (Islas Baleares). El polígono donde se desarrolla la actividad es un polígono residencial.

3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El proyecto cuenta con un edificio de dos bloques con la distribución siguiente:

- Planta Sótano (común para ambos)
- Planta Baja
- Planta 1ª
- Planta Azotea

La superficie construida de todas las plantas es aproximadamente de: 1073,92 m².

En las diferentes plantas se dispone de los siguientes servicios:

Bloque 1:

Planta Sótano:

Destinada a garaje, cuartos trasteros, cuarto de telecomunicaciones, cuarto de depósitos de almacenaje de agua y bombeo, espacios para reserva de residuos y cuarto comunitario.

Planta Baja y 1ª:

Destinada a jardines privados y 5 viviendas por planta.

Planta Azotea:

Destinada a terrazas.

Total Viviendas bloque 1: 10

Bloque 2:

Planta Sótano:

Destinada a garaje, cuartos trasteros, cuarto de telecomunicaciones, cuarto de depósitos de almacenaje de agua y bombeo, espacios para reserva de residuos y cuarto comunitario.

Planta Baja y 1ª:

Destinada a 4 viviendas.

Planta Azotea:

Destinada a terrazas.

Total Viviendas bloque 2: 4

Total Viviendas: 14.

4. DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS

4.1. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB-HS DEL CTE

4.1.1. DB-HS 3: Calidad del aire interior

El objeto del presente proyecto es el de definir la instalación de un sistema de Ventilación Mecánica Controlada (V.M.C.) HIGRORREGULABLE de SIMPLE FLUJO, con el fin de garantizar una ventilación permanente de forma controlada de cada vivienda.

4.1.1.1- Caracterización y cuantificación de las exigencias.

1. En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO₂ sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO₂ que exceda de 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm h, en ambos casos con las condiciones de diseño del apéndice C.

2. Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por local habitable en los periodos de no ocupación.

3. Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de una ventilación de caudal constante acorde con la tabla 1.

Tabla 1. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ⁽¹⁾ ⁽²⁾			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 o 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente.

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

4. En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

4.1.1.2- Diseño

4.1.1.2.1- Viviendas.

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:

- a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;
- b) los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;

- c) cuando las carpinterías exteriores sean de clase 2, 3 ó 4 según norma UNE EN 12207:2000 deben utilizarse, como aberturas de admisión, aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería; cuando las carpinterías exteriores sean de clase 0 ó 1 pueden utilizarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;
- d) cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;
- e) los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;
- f) cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- g) las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 100 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- h) los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otros usos salvo con los trasteros.

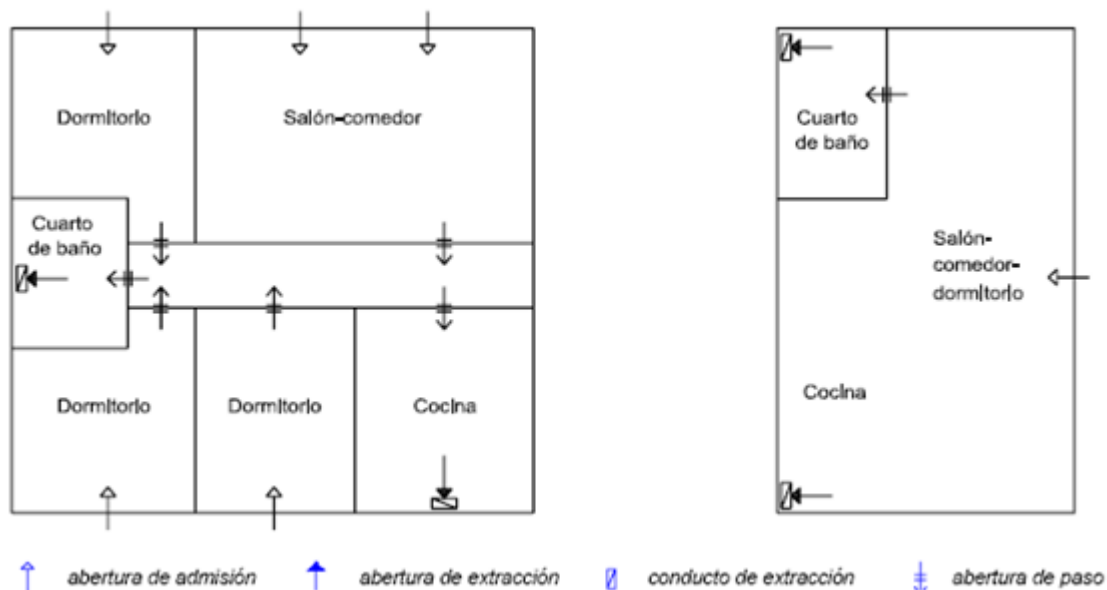


Ilustración 1. Ejemplos de ventilación en interior de las viviendas

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

Las exigencias en materia acústica implican un nivel máximo sonoro en las zonas protegidas, habitaciones y salas de estar. Ello conlleva evitar que el ruido exterior penetre en la vivienda a través de las entradas de aire y que el ruido producido por la misma instalación: ventilador, conductos y bocas pueda superar los niveles exigidos.

Este sistema de ventilación propone soluciones tales como: el empleo de entradas de aire o de accesorios que tengan una atenuación adecuada, uso de ventiladores de baja potencia sonora, la inserción en la red de silenciadores eficaces, sistemas de sustentación isofónicos y el empleo de bocas de extracción de bajo nivel sonoro (higrorregulables).

4.1.1.3- Dimensionado

4.1.1.3.1- Aberturas de ventilación

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 2.

Tabla 2. Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm^2

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión ⁽¹⁾	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm^2 ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas ⁽²⁾	$8 \cdot q_v$

(1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.

(2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo el área total exigida.

Siendo

q_v : caudal de ventilación mínimo exigido del local [l/s].

q_{va} : caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

q_{ve} : caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

q_{vp} : caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

4.1.1.3.2- Conductos de extracción para ventilación mecánica

Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en cubierta o en locales de instalaciones o en patinillos que cumplan las condiciones que establece el DB HR, la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula:

$$S \geq 2,5 \cdot q_{vt}$$

siendo q_{vt} el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s].

Se adjunta en el anexo de cálculos, la justificación de la ventilación de cada dependencia de las viviendas, con el caudal necesario por cada dependencia y el área necesaria de admisión y extracción.

4.1.2. DB-HS 4: Suministro de agua.

4.1.2.1- Caracterización y cuantificación de las exigencias.

4.1.2.1.1- Propiedades de la instalación.

- a) La calidad del agua, presión y caudal queda garantizada por la empresa suministradora.
- b) Los materiales empleados en la instalación están homologados y cumplen los requisitos necesarios y exigidos para evitar la alteración de las propiedades del agua de consumo y soportar los tratamientos necesarios para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos.
- c) Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:
 - a) después de los contadores;
 - b) en la base de las ascendentes;
 - c) antes del equipo de tratamiento de agua
 - d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos
 - e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

- d) Se cumplirán las condiciones de caudales mínimos, presiones y temperaturas.

Tabla 3. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

- e) Para un correcto mantenimiento de la instalación los distintos elementos (contadores, llaves, etc.) y tuberías se instalarán en locales de dimensiones adecuadas y con huecos o patinillos registrables.

4.1.2.1.2- Ahorro de agua.

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

4.1.2.2- Diseño.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto de los edificios debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

4.1.2.2.1- Elementos que componen la instalación.

La acometida cumplirá las normativas pertinentes. Se compondrá de toma con la red general, acometida hasta el inmueble con llaves de corte y contador en arqueta en el exterior de la misma.

Una vez dentro del edificio se instalará una válvula de corte general, un filtro tipo Y y una válvula antirretorno en zona de uso común y acometerá al cuarto de contadores situado en planta baja.

Los contadores individuales dispondrán de una llave de corte anterior a éstos y de una válvula de retención posterior. Además, contarán con pre-instalación para una conexión de envío de señales para lectura a distancia.

Las montantes, desde los contadores hasta cada vivienda discurrirán por patinillos de dimensiones adecuadas para su mantenimiento, desde la planta baja hasta la última planta por zonas comunes registrables en cada planta. En la base dispondrán de una válvula de retención, una llave de corte y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, convenientemente señalizadas. En la parte superior de las mismas se instalarán dispositivos de purga.

Las instalaciones particulares contarán con una llave de corte en el interior de la vivienda, las derivaciones, siendo independientes a cada cuarto húmedo con llaves de corte en cada uno, tanto para agua fría como caliente. Los diferentes puntos de consumo también llevarán una llave de corte individual.

No serán necesarios sistemas de tratamiento de agua, ya que las condiciones exigidas de calidad de agua están garantizadas por la empresa suministradora.

El diseño de la instalación de ACS será análogo a la de agua fría.

Los anclajes, dilatadores, así como el aislamiento de las redes de tuberías se realizarán de acuerdo al reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para redes de calefacción.

4.1.2.2.2- Separaciones respecto de otras instalaciones.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

4.1.2.3- Dimensionado.

El cálculo del dimensionado de las redes de distribución, tanto de agua fría como caliente, se describe en el punto de Cálculos. Se tienen en cuenta los caudales máximos, la simultaneidad y la velocidad para la obtención de los diámetros correspondientes. Se comprobarán que las presiones estén entre las indicadas en el punto 4.1.2.1.1. y que se cumplen los diámetros mínimos de los aparatos y de los distintos tramos de red.

4.1.3.DB-HS 5 Evacuación de aguas.

4.1.3.1- Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

4.1.3.2- Diseño.

Los colectores del edificio desaguan por gravedad a los pozos de la red de alcantarillado público, el cual es un sistema separativo, a través de dos acometidas, una de fecales y una de pluviales. Se tratan de residuos generados de aguas de lluvia y de la actividad propia de una vivienda.

4.1.3.2.1- Elementos que componen la instalación.

Los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas es la siguiente:

- Cierres hidráulicos: Todos los aparatos sanitarios dispondrán de su propio sifón individual, los sumideros de los cuartos de instalaciones y del garaje serán sifónicos.

- Redes de pequeña evacuación: Se diseñarán conforme a los siguientes criterios.

- Bajantes y canalones: Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de olores exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

- Colectores colgados: Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados. La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

- Colectores enterrados: Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

- Elementos de conexión: En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

4.1.3.2.2- Subsistemas de ventilación de las instalaciones.

- Subsistema de ventilación primaria:

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

4.1.3.3- Dimensionado.

El dimensionado de las redes de evacuación se describe en el apartado de cálculos de este proyecto.

4.2. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB-SI DEL CTE

4.2.1. DB-SI 3: Evacuación de ocupantes

4.2.1.1.- Control de humo de incendio

El aparcamiento contará con una instalación de extracción de humo, ya que no se trata de un aparcamiento abierto.

Según la normativa los criterios de diseño son:

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y EN 12101-6:2005.

Para el caso de aparcamiento no abierto puede también utilizarse el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3 si, además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumple las siguientes condiciones especiales:

- a) El sistema debe ser capaz de **extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s con una aportación máxima de 120 l/s** y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una

instalación de detección, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas E600 90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores deben tener una clasificación F300 60.

c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

La ventilación debe realizarse por depresión, debe ser para uso exclusivo del aparcamiento y puede utilizarse una de las siguientes opciones:

- a) con extracción mecánica;
- b) con admisión y extracción mecánica.

Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil;
- b) la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

En los aparcamientos con 15 plazas o más se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico

En los aparcamientos con más de cinco plazas debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.m. en caso contrario.

Las plantas de sótanos destinadas a zona de garaje, estarán convenientemente ventiladas mediante extractores que comunicarán con el exterior por medio de conductos verticales hasta la cubierta de los edificios.

La salida de humos en caso de incendio se realizará por medio de extractores F300 60. (400°C/2horas.)

Los conductos discurren por un patinillo R 120 que forma parte del sector del garaje.

A las cabinas de extracción se conectarán las redes de conductos que disponen de una distribución de rejillas para evacuación del monóxido de carbono y la evacuación del humo en caso de incendios. Los conductos están situados de manera que se facilita un total barrido del aire del garaje.

4.2.2.DB-SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

4.2.2.1.- Bocas de incendio

Según la Sección SI 4, se instalarán las protecciones contra incendios necesarias, dependiendo del uso del edificio objeto de este proyecto

Uso Aparcamiento:

EXTINTORES PORTATILES

Se dotará el sótano de varios extintores portátiles colocados de manera que el recorrido real desde todo origen de evacuación hasta alcanzar el extintor más próximo, no será superior a 15 m.

Serán de eficacia 21A/113B.

Estarán colocados en los paramentos de manera tal, que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo entre 0,80 y 1,20 m.

Los extintores deben acreditar la certificación y marca de conformidad según normativa actual, cumpliendo así las reglas de seguridad.

BOCAS DE INCENDIO

Así mismo, se instalarán bocas de incendio equipadas (B.I.E.) en el garaje de manera que cubran la superficie del mismo, ya que su superficie es mayor de 500 m².

Las B.I.E. deben acreditar la certificación y marca de conformidad según normativa actual, cumpliendo así las reglas de seguridad.

Serán de 25 mm. de Ø y se ajustarán a lo establecido en la norma UNE-23-403/89.

La distribución y colocación de las B.I.E. se hará según los siguientes criterios generales:

Deben colocarse sobre un soporte rígido de manera tal que el centro quede, como máximo, a una altura de 1,5 m. con relación al suelo terminado. Se situarán preferentemente cerca de las puertas o salidas, teniendo en cuenta que no deberán constituir obstáculo para la utilización de dichas puertas.

Todas las salidas tendrán, al menos una B.I.E., a menos de 5 mts. de distancia.

La separación máxima entre cada B.I.E. y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la B.I.E. más próxima no deberá exceder de 25m. por recorridos reales.

Se deberá mantener alrededor de cada B.I.E. una zona libre de obstáculos que permita el acceso y maniobra sin dificultad.

La red de tuberías debe ir vista y será de acero, pudiendo ser de otro material cuando vaya enterrada o convenientemente protegida, de uso exclusivo para instalaciones de protección contra incendios, y deberá diseñarse de manera que queden garantizadas, en cualquiera de las B.I.E., las condiciones de funcionamiento que se detallan a continuación:

La presión dinámica en punta de lanza será como mínimo de 2,00 kg/cm².

El caudal mínimo de cada B.I.E. será de 1,6 l/s.

Estas condiciones de presión y caudal se deberán mantener durante una hora, bajo la hipótesis de funcionamiento simultaneo de dos bocas hidráulicamente más desfavorables.

La red se protegerá contra la corrosión, heladas y las acciones mecánicas, en los puntos que se considere preciso.

DETECCION CO

También se colocarán detectores de monóxido de Carbono (CO) a una altura mayor de 1,50 cm., en la totalidad del garaje.

La central receptora estará colocada en el portal más cercano a la rampa de acceso de vehículos al garaje. Tendrá capacidad para 4 zonas y actuará sobre la alarma cuando la concentración de CO supere los límites establecidos.

SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS

Se realizará una instalación de detección y alarma en la zona de garaje, ya que su superficie es mayor de 500 m².

Deberán de disponer de los elementos siguientes:

Detectores termovelocimétricos:

Se colocarán, en la zona de garaje, repartidas de forma que cada uno de ellos cubra una superficie de 20 m².

Mandarán una señal a la central automática de detección.

Detectores ópticos:

Se colocarán en cada uno de los trasteros.

Mandarán una señal a la central automática de detección.

Central automática de extinción:

Tendrá capacidad para 6 zonas, sus detectores y pulsadores de alarma.

La central en el portal más cercano a la rampa de acceso de vehículos al garaje, en lugar visible y dispondrá de indicación óptico-acústica de cada zona.

Los tres sistemas de puesta en marcha actuarán, en paralelo, sobre la marcha/paro de los extractores:

- la central de incendios en caso de incendio,
- la central de CO en caso de ventilación por monóxido,
- la temporización en el caso de la ventilación por tiempo.

Cualquiera de los tres sistemas pondrá en marcha los extractores.

Además, se instalarán pulsadores manuales de puesta en marcha de los ventiladores, junto a la centralita de detección.

Mandarán una señal a la central automática de detección.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1. FONTANERÍA

La red general de agua fría se realizará en fundición nodular discurriendo enterrado, desde la red de abastecimiento existente en la urbanización, hasta acometer al inmueble por el suelo de la Planta Baja.

Se realizará un puente consistente en derivar la acometida en dos posibles caminos. Uno de ellos acomete directamente al armario de contadores, mientras que el otro se dirige al cuarto de depósitos de acumulación situados en el Sótano.

La tubería, en sus recorridos vistos, en el interior del edificio hasta acometer a los armarios donde se ubicarán las baterías de contadores de agua fría o los depósitos, será en acero inoxidable electrosoldado, como se especifica en los planos de fontanería.

Las tuberías irán provistas de los soportes y accesorios necesarios. Las uniones serán efectuadas con accesorios roscados inoxidables.

Se aislará la tubería con aislamiento tipo ARMAFLEX XG de 9 mm., para evitar condensaciones en el tubo que puedan deteriorar los paramentos donde se ubiquen éstas.

Se colocarán baterías de contadores centralizadas en planta baja, en el armario destinado a tal fin.

La acometida de agua a las baterías se realizará con tubería de acero inoxidable. Se colocarán los elementos necesarios de corte y control, válvulas de esfera, válvulas reductoras de presión, válvulas de retención y manómetro.

Desde las tomas dispuestas en las baterías, se distribuirá a cada una de las viviendas, previo paso por el contador de agua fría, que contará con su correspondiente juego de llaves.

Las montantes de agua hasta cada una de las plantas de pisos, se realizarán con tubería multicapa PE-RT/AL/PE-RT. Las uniones serán efectuadas con accesorios de latón.

Se aislará la tubería con aislamiento tipo ARMAFLEX XG de 9 mm. de espesor para el agua fría y ARMAFLEX SH 30 mm. de espesor para el agua caliente, según especificaciones del Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), para evitar condensaciones en el tubo que puedan deteriorar los paramentos donde se ubiquen estas.

Se fijará el aislamiento a las tuberías mediante soportes ARMAFIX AF.

Según lo indicado en el Código Técnico de la Edificación DB-HS 4 Suministro de Agua, las condiciones mínimas de suministro necesarias son de 5 viviendas de un caudal instantáneo de 1,9 l/s, 5 viviendas de un caudal instantáneo de 2,35 l/s y 4 viviendas de un caudal instantáneo de 2,3 l/s, como se indica en el apartado de cálculos.

Cada una de las instalaciones se realizará a partir de la llave de corte general colocada en la entrada y se distribuirá a los diferentes servicios por medio de tubería multicapa, discurriendo en todo su trazado por el falso techo hasta llegar a los enganches con cada uno de los aparatos sanitarios.

Para la producción de agua caliente sanitaria se dispone de una instalación de bomba de calor aerotérmica por vivienda, según CTE Sección HE 4. **La producción de ACS no es objeto de este proyecto.**

Se dispondrá de llaves de corte por cada local húmedo.

Según esto, se dispondrán válvulas antirretorno, combinadas con grifos de vaciado, después de los contadores de consumo de cada vivienda y en la base de las montantes situadas en planta baja. La acometida a cada aparato se realizará desde la red que discurre por el techo, evitando el retorno desde éstos a la red.

Para el ahorro de agua, se tomarán las siguientes medidas:

-Se disponen de dos contadores diferenciados, uno para el consumo de agua fría y otro de energía para el ACS proveniente del sistema de aerotermia.

-Como la longitud de la tubería de la red de ACS desde la bomba de aerotermia individual de cada vivienda al último punto de consumo es menor de 15 m, no dispondrá de una tubería de retorno de ACS.

En este caso, se trata de una instalación compuesta por una única acometida, que se derivará en planta baja hasta el armario de contadores y a los depósitos de acumulación del sótano en caso de necesidad. En el armario de contadores se instalará una batería de contadores, con un contador individual por vivienda y de estos acometerán las derivaciones particulares de cada una de ellas.

BOCAS DE INCENDIO

Así mismo, se instalarán bocas de incendio equipadas (B.I.E.) en el garaje de manera que cubran la superficie del mismo, ya que su superficie es mayor de 500 m².

Serán de 25 mm. de Ø y se ajustarán a lo establecido en la norma UNE-23-403/89.

La distribución y colocación de las B.I.E. se hará según se explica a continuación:

El aparcamiento dispone de dos salidas, por lo que se colocarán dos B.I.E. a menos de 5 metros de las mismas.

De esta manera, en este proyecto la separación máxima entre ambas B.I.E. es menor a 50 m. Además, la distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la B.I.E. más próxima no excede de 25m por recorridos reales, por lo que la instalación de dos bocas de incendio equipadas es suficiente para cumplir con la Normativa.

Las condiciones de funcionamiento que se han comentado en el apartado de justificación del Código Técnico establecen los siguientes requisitos:

La presión dinámica en punta de lanza será como mínimo de 2,00 kg/cm².

El caudal mínimo de cada B.I.E. será de 1,6 l/s.

Estas condiciones de presión y caudal se deberán mantener de manera simultánea en dos bocas hidráulicamente más desfavorables. En este caso se dispone exclusivamente de dos bocas, por lo que ambas deberán poder funcionar simultáneamente.

5.2. SANEAMIENTO

Las aguas usadas, procedentes de los aparatos sanitarios, serán evacuadas por medio de tubería de PVC para fecales insonorizada, con diámetro de 40 y 50 mm., excepto los inodoros, cuya tubería será de PVC insonorizada de diámetro 110 hasta las bajantes previstas para recogida de aguas fecales.

Todos los aparatos dispondrán de cierre hidráulico por medio de sifones individuales, salvo que exista bote sifónico.

Las bajantes de recogida de aguas fecales discurrirán por los patinillos correspondientes hasta empalmar con la red general en la planta de sótano, como se representa en planos.

En la realización de las bajantes se utilizarán tuberías de PVC insonorizadas de diámetro 110, provistas de manguitos, empalmes, abrazaderas, etc.

Como el edificio del proyecto tiene, en su altura máxima, **tres alturas** (baja + planta 1^a+ planta ático) y además las bajantes están sobredimensionadas, se dispondrá **ventilación primaria** consistente en aumentar 2 metros cada bajante por encima de la cubierta transitable. Además, se dispondrá de válvulas de aireación en dichas bajantes, puesto que la cubierta está destinada a terraza transitable.

Las aguas de lluvia se recogerán en las azoteas de cada vivienda y en las zonas de planta baja que sean propensas a encharcarse. Al igual que las residuales, serán evacuadas por medio de tubería de PVC y discurrirán por los patinillos correspondientes hasta empalmar con la red general en la planta de sótano, como se representa en planos.

Éstas serán las acometidas a ejecutar, como se demuestra en el apartado de cálculos:

La acometida de fecales, será de Ø 160 mm.
La acometida de pluviales, será de Ø 200 mm.

La acometida de **aguas fecales** se conectará con la red existente en la urbanización.

Sin embargo, el sistema de **aguas pluviales** se dirigirá al depósito del sótano destinado a servir de suministro para el sistema de riego y extinción de incendios. Cuando éste se encuentre lleno, el agua rebosará y saldrá por la acometida que desemboca en un río cercano.

5.3. VENTILACIÓN

5.3.1. Ventilación de interior de viviendas

El objeto del presente proyecto es el de definir la instalación de un sistema de Ventilación Mecánica Controlada HIGRORREGULABLE de SIMPLE FLUJO, con el fin de garantizar una ventilación permanente de forma controlada de cada vivienda.

5.3.1.1- Descripción del sistema

Este sistema ha sido diseñado para garantizar una ventilación permanente de cada vivienda asegurando un nivel de renovación según exigencias del Documento Básico HS3 del Código Técnico de la Edificación.

La red ha sido calculada para garantizar una velocidad no superior a 4 m/s.

Se compondrá básicamente de:

- Entradas de aire higrorregulables acústicas.
- Bocas de extracción higrorregulables.
- Red de conductos de extracción.
- Ventilador de extracción
- Salida de tejado.

5.3.1.1- Entradas de aire

Las entradas de aire higrorregulables acústicas, serán de plástico, con un caudal variable comprendido entre 15 y 60 m³/h en función de la tasa de humedad de la estancia por una diferencia de presión de 20 Pa.

Se instalarán en el interior de cada local seco (dormitorios, estar y comedor) directamente adosadas al perfil de la ventana o la caja de persiana. La ranura en la carpintería puede ser centrado con la base o ubicado en posición alta.

En todo caso, se garantizará que la superficie de paso de aire desde el exterior al interior de la vivienda sea como mínimo la de la entrada de aire en su posición de apertura máxima.

Su ubicación en cada estancia se estudiará de tal forma que se realice la máxima superficie de barrido de aire posible, desde las propias entradas de aire hasta la puerta de acceso al local en el cual estén situadas.

Se colocarán a una altura mínima de 1,8 metros del suelo de tal forma que la aportación de aire se dirija hacia el techo con el fin de evitar cualquier molestia por sensaciones de corriente. Se instalará una entrada de aire por dormitorio simple o doble. En estar y comedor, se instalarán un mínimo de 2 entradas de aire siendo la cantidad definitiva, la necesaria para equilibrar la instalación entre caudales de admisión y caudales de extracción.

5.3.1.2- Paso de transferencia

Con el fin de garantizar la buena circulación del aire por el interior de la vivienda se efectuará un recorte en la parte inferior de cada puerta de entre 1 y 2 cm. o colocando rejillas en paredes o puertas.

5.3.1.3- Bocas de extracción

Las bocas de extracción higrorregulables serán de plástico que contiene un dispositivo higrorregulable permitiendo una variación del caudal del aire según la humedad. Se instalarán en cada local húmedo (cocina, baño, aseo) en techo o pared. Se colocarán en un punto que permita obtener la máxima

superficie de barrido de aire posible, desde la puerta de acceso hasta la propia boca de extracción.

5.3.1.4- Red de conductos de extracción

Las redes de conductos de salida a cubierta se realizarán con conducto circular de acero galvanizado.

Las redes de conductos del interior de las viviendas se realizarán con conductos circulares de acero galvanizado para colocación por falso techo.

Gracias al nivel de estanqueidad proporcionado por los accesorios con junta, no es necesario añadir masilla o cinta adhesiva en las uniones de la red, con lo cual se consigue un sistema totalmente liso y estanco que confiera una homogeneidad de sección y un volumen constante de extracción, evitando así posibles turbulencias y retorno.

5.3.1.5- Grupo de ventilación de bajo consumo.

El grupo de ventilación será con cubierta de acero galvanizado, con tapa desmontable permitiendo un acceso fácil al motor con alimentación monofásica 230V-50Hz. Dispone de una boca de expulsión del aire viciado de Ø125 más 3 bocas de Ø80 y 1 de Ø125, para conexión con aseos y cocina.

Está destinado a la instalación encima de los falsos techos o en pared. Se ha decidido colocarlos en el falso techo de los baños más cercanos al patinillo destinado a los conductos de ventilación.

Para evitar las vibraciones y ruidos, el ventilador deberá instalarse sobre silent blocks adecuados.

5.3.1.6- Salida de tejado.

La expulsión de aire viciado al exterior se realizará con una salida situada en el tejado. La salida de tejado se conectará al grupo de ventilación utilizando conducto de Ø125 mm.

5.3.2. Ventilación y extracción de humos de garaje

El aparcamiento no es abierto y, por lo tanto, necesita un sistema de ventilación.

La ventilación debe realizarse por depresión, debe ser para uso exclusivo del aparcamiento y se ha optado por la ventilación híbrida, es decir, extracción mecánica y aportación natural.

Para ello, las exigencias mínimas para el proceso de extracción se determinan con el caudal, mientras que en el caso de la admisión o aportación las determina la superficie de abertura.

La ventilación se lleva a cabo mediante conductos de chapa galvanizada provistos de rejillas que se disponen a lo largo de la superficie, favoreciendo el barrido del aire en el volumen del garaje.

El aparcamiento tiene más de 15 plazas, así que debe disponerse de dos ramas independientes de conductos de extracción, cada una de ellas con su propio extractor individual. Se instalarán 2 extractores centrífugos situados en el techo de la planta sótano.

Tras el paso por los extractores, los conductos se conducen por el patinillo correspondiente hasta la cubierta del edificio, por donde se expulsará el aire.

Ventilación CO₂/incendios:

Parcela	Nº plazas	Cálculo	Caudal Ventilación	Nº extractores	Caudal extractores
Sótano	25	25 plazas x150 l/segx3,6	13.500 m3/h	2	6.800 m3/h

La entrada de aire se realiza mediante conductos y rejillas que comunican al exterior.

La superficie total de entrada de aire será, según HS 3, de:

$$S = 4 \times t_v$$

Siendo:

S: Área efectiva de la abertura de ventilación
Tv: Caudal de ventilación mínimo exigido

Ventilación entrada:

$$S = 4 \times 120 \text{ l/s.plaza} \times 25 = 12.000 \text{ cm}^2$$

Se ha colocado un conducto que toma aire del exterior para impulsar aire a dicho sótano en su parte derecha y una serie de rejillas al lado de la puerta de acceso de vehículos en el muro que conecta directamente con el exterior, tal y como se representa en los planos adjuntos.

De esta justificación resulta una superficie igual o superior a la mínima exigida de $S = 4 \times q_v$ sobre el caudal de ventilación del garaje.

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SANEAMIENTO Y
VENTILACIÓN EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y
GARAJE***

DOCUMENTO 2- METODOLOGÍA

Alumno/Alumna: García Vallejo, Erik

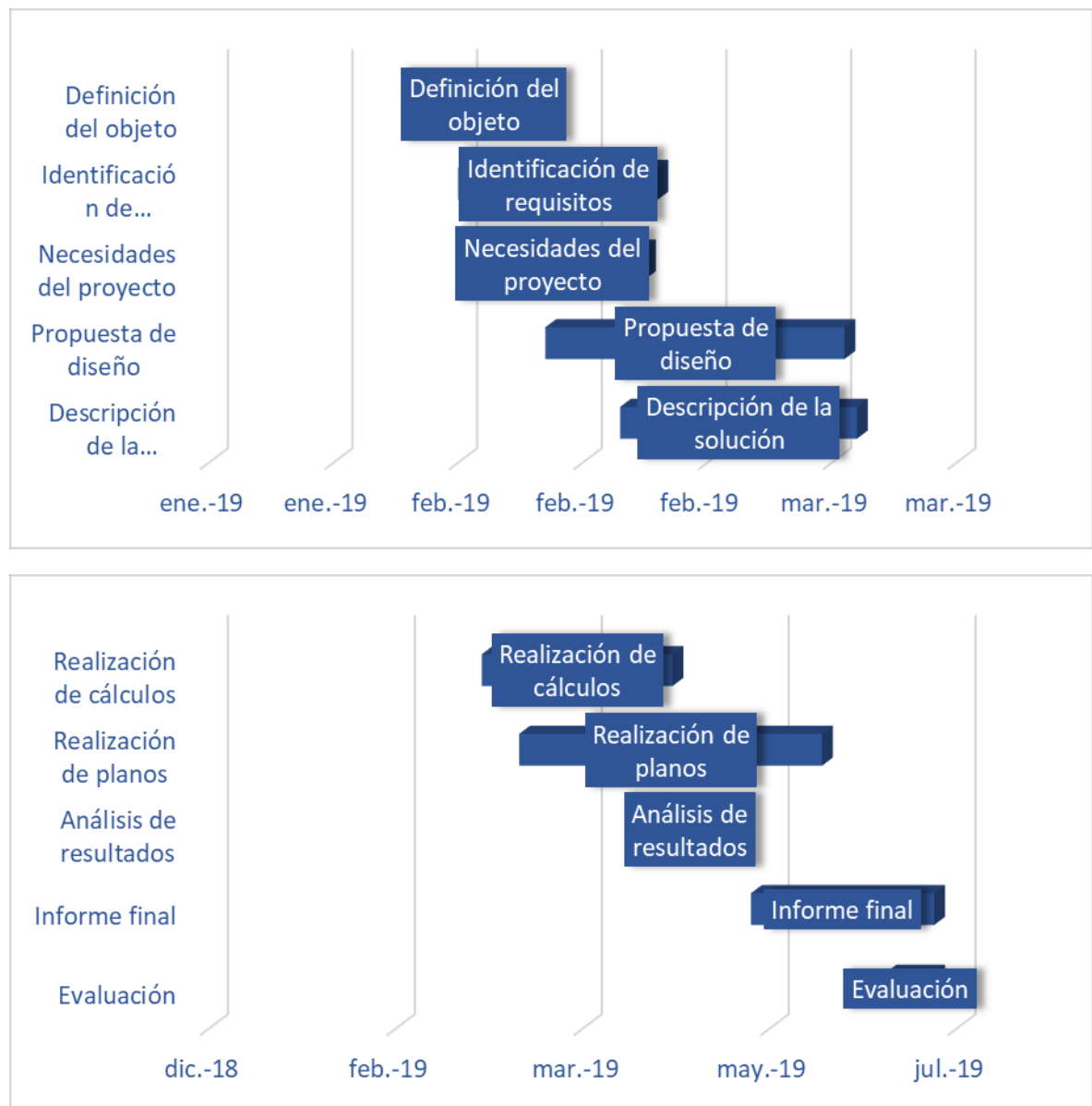
Director/Directora (1): Sarrionandia-Ibarra Fernández, Aitor

Director/Directora (2): Bidaguren Diego, Iñigo

Curso: 2018-2019

Fecha: Bilbao, 18, junio, 2019

DOCUMENTO N° 2: METODOLOGÍA

1. DIAGRAMA DE GANTT

Gráfica 1. Diagrama de Gantt

2. CÁLCULOS

2.1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

2.1.1. Abastecimiento de viviendas

2.1.1.1- Consumos unitarios

Los caudales de los puntos de consumo del edificio se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Consumos instantáneos por aparato y diámetros de conexión

Aparato	Caudal (l/s)	DN Conexión (mm)
Lavabo	0,10	16
Bidé	0,10	16
Inodoro	0,10	16
Bañera	0,30	20
Ducha	0,20	16
Fregadero	0,20	16
Lavavajillas	0,15	16
Lavadora	0,20	20

2.1.1.2- Cálculo del caudal instantáneo

El caudal total instantáneo (Q_{tot}) de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos (Q_i) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo n_i el número de aparatos del tipo i aguas abajo.

$$Q_{tot} = \sum (Q_i \times n_i)$$

2.1.1.3- Cálculo del caudal simultáneo

Para el cálculo del caudal simultáneo a considerar en cada tramo se ha seguido la Norma Francesa NFP 41.204, a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con la siguiente expresión:

$$K = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

donde n es el número de aparatos alimentados.

El caudal simultáneo del tramo se obtiene con la siguiente expresión: $Q_{sim} = Q_{tot} \times K$

El coeficiente de simultaneidad utilizado es variado, en función del número de viviendas a suministrar.

2.1.1.4- Cálculo de diámetros

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de fontanería: en general de 1,5 m/s y 1,2 m/s en la distribución interior en edificios que exigen un nivel acústico bajo. En este caso se ha tomado la velocidad de 1,5 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida} (l/s)}{\pi \times V (m/s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.

Se ha realizado una hoja de cálculo para conocer los caudales (l/s) y diámetros (mm) para cada tipo de vivienda y el total:

Tabla 5. Número de aparatos sanitarios, caudales (l/s) y diámetros (mm) por tipo de vivienda y totales

							14 VIVIENDAS
JUSTIFICACION CTE HS 4 SUMINISTROS DE AGUA							JULIO 2.019
HOJA TÉCNICA FONTANERÍA							
Aparato	2 BAÑO	2 BAÑO + JACUZZI	3 ASEO + JACUZZI	T. BAÑO	T. BAÑO + JACUZZI	T. ASEO + JACUZZI	Nº APARATOS TOTAL
Lavabo	2	2	3	10	10	12	32
Bidé	2	2	0	10	10	0	20
Sanitario con depósito	2	2	3	10	10	12	32
Bañera	2	3	1	10	15	4	29
Plato ducha	0	0	2	0	0	8	8
Fregadero	1	1	1	5	5	4	14
Lavadora	1	1	1	5	5	4	14
Lavavajillas	1	1	1	5	5	4	14
Grifo aislado	1	2	3	5	10	12	27
Caudal total INSTANTANEO	1,9	2,35	2,3	9,5	11,75	9,2	30,45
Caudal SIMULTANEO	0,57	0,65	0,61	1,24	1,41	1,2	2,21
Diámetro	22	23,5	22,76	32,45	34,6	31,92	43,31
Nº Aparatos	12	14	15	60	70	60	190
Nº Viviendas suministradas	5	5	4				14

El número total de aparatos en el edificio, caudal total (l/s) y diámetro (mm) de acometida se resume en la siguiente tabla:

Tabla 6. Caudales totales y diámetro de acometida de cálculo

				14 VIVIENDAS
JUSTIFICACION CTE HS 4 SUMINISTROS DE AGUA				JULIO 2.019
HOJA TÉCNICA FONTANERÍA				
	Nº aparatos	Caudal total	Caudal punta SIMUL	Diámetro tramo
BLOQUES 1 Y 2	190	30,45	2,21	43,31

SELECCIÓN DE GRUPO DE BOMBEO

En caso de que la presión de suministro no cumpla con las necesidades de abastecimiento, o en caso de que el suministro se vea afectado por cortes o problemas técnicos, existe un depósito de acumulación ubicado en el sótano que se utilizará como abastecimiento alternativo. Sin embargo, el agua acumulada en dicho depósito es necesario impulsarla para que llegue a los aparatos sanitarios del edificio.

Para ello, se debe seleccionar un grupo de bombeo que eleve el agua desde el sótano hasta cualquier punto de consumo. El CTE exige la instalación de dos bombas iguales, para asegurar el suministro en caso de que una de ellas no funcione.

A la hora de seleccionar una bomba se deben conocer dos parámetros de cálculo: caudal y presión.

En primer lugar, se toma el caudal requerido.

Según la clasificación de tipos de vivienda, se considera que en este proyecto se puede tomar el tipo de vivienda D.

Tabla 7. Tipos de vivienda

Tipo de vivienda/ Suministro	Caudal en m³/h		Servicios de agua en
	Mín.	Máx.	
A	0	2,16	Cocina Lavadero Sanitario
B	2,16	3,60	Cocina Lavadero Un cuarto de aseo
C	3,60	5,40	Cocina Lavadero Un cuarto de baño completo
D	5,40	7,20	Cocina Office Lavadero Un cuarto de baño Un cuarto de aseo
E	7,20	10,80 (*)	Cocina Office Lavadero Dos cuartos de baño Un cuarto de aseo

El caudal necesario para este tipo de vivienda y para un total de 14 viviendas que el fabricante recomienda como base de cálculo es de 9,8 m³/h para una bomba. El CTE exige la instalación de dos bombas, por lo que el caudal que debe impulsar cada una de ellas es de 4,9 m³/h.

Una vez calculado el caudal, se debe determinar la presión que debe suministrar la bomba. La presión mínima o de arranque se determina como sigue:

$$Pa = Hg + Pr + Pc$$

donde

Hg es la altura geométrica,
Pr es la presión residual necesaria,
Pc son las pérdidas de carga.

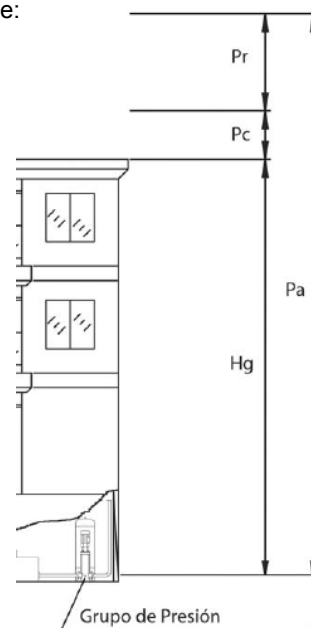


Ilustración 2. Presiones para bombas

La altura geométrica se considera desde la boca de impulsión de la bomba a la tubería más alta en metros.

La presión residual necesaria para el buen funcionamiento de los aparatos que establece el CTE debe ser como mínimo de 15 mca.

Las pérdidas de carga en el circuito de tuberías en viviendas pueden tomarse aproximadamente un 20% de la altura geométrica del techo de la última planta.

El grupo de bombeo se ubica en la planta sótano del edificio y el punto de suministro más alto se encuentra en la azotea. Cada planta tiene una altura de 3 metros aproximadamente. Por lo que la altura geométrica Hg en este edificio es de unos 12 mca.

Las pérdidas de carga se pueden aproximar al 20% de la Hg. Según este cálculo, las Pc son de 2,4 mca, considerándose finalmente de 3 mca.

La presión de arranque de cálculo queda finalmente:

$$P_a = 12 + 15 + 3 = 30 \text{ mca.}$$

De esta manera, ya se dispone de los dos parámetros de cálculo: caudal y presión.

Parámetros de cálculo para selección de una bomba (2 en total)	
Caudal (m³/h)	4,9
Presión (mca)	30

2.1.2. Instalación de extinción de incendios

2.1.2.1- Equipos de manguera

- Distancia máxima desde salida de sector o planta hasta una BIE: 5 m.
- Distancia máxima desde cualquier punto de una planta hasta una BIE: 25 m.
- Caudal unitario de cálculo para cada BIE de 25 mm: 1,6 l/s.
- Presión mínima aceptada en la punta de lanza de las dos BIE más desfavorables hidráulicamente en caso de funcionamiento simultáneo: 2 bar.

2.1.2.1- Cálculo de diámetros

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de incendios: en general de 1,5 m/s a 2 m/s en la distribución interior en edificios que exigen un nivel acústico bajo, en otros casos pueden admitirse velocidades superiores, hasta 6-8 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión:

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida} (l/s)}{\pi \times V (m/s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.

PUNTO DE CONSUMO	Unidades	Q _{unit} (l/s)	Q _{tot} (l/s)
BIE 25 mm	2	1,6	3,2

SELECCIÓN DE GRUPO DE BOMBEO

El caudal unitario en cada BIE es de 6 m³/h, por tanto, el caudal necesario para abastecer una red de BIE será de 12 m³/h.

Para cada tramo de tubería se calculan, por un lado, las pérdidas por fricción y, por otro, las pérdidas por accesorios (codos, té y válvulas). Posteriormente se precisa sumar todas las pérdidas de carga parciales y el valor resultante es la pérdida de carga total desde el punto de la red considerado hasta el origen de la instalación. A esta cantidad hay que añadirle la propia pérdida de carga en las mangueras (que los textos especializados evalúan en 1,5 bar, con los caudales habituales) y tener en cuenta también que en la boquilla de la manguera debe existir a menos una presión de 2 bar. Por todo ello, la presión mínima de la bomba de incendios será:

$$P_{bomba} = 3.5 \text{ bar} + \text{Pérdidas de carga}$$

Las pérdidas totales en la bomba se estiman en unos 6 bar, es decir, en 60 mca.

Parámetros de cálculo para selección del bombeo contra incendios	
Caudal (m³/h)	12
Presión (mca)	60

2.1.3. Instalación de riego

En la parte izquierda de la parcela se ubica una zona de jardín la cual es necesario abastecer de un sistema de riego. Se trata de una zona verde de unos 325 m². Para ello se realiza la instalación de riego mediante un conjunto de aspersores.

En primer lugar, se escogen unos aspersores con un alcance suficiente para barrer toda la superficie. Se han elegido de catálogo unos con un radio de alcance de 9,1 m, los cuales tienen un caudal de 10,6 l/min o 0,18 l/s y funcionan a una presión de 2,5 bar. Se toma una velocidad de 1,5 m/s.

DATOS DE RENDIMIENTO DE BOQUILLAS PGJ							
Boquilla	Presión		Radio m	Caudal		Pluv mm/h	
	bar	kPa		m ³ /h	l/min	■	▲
3,0 ● Rojo	1,7	170	8,8	0,51	8,5	13	15
	2,0	200	9,1	0,56	9,3	13	15
	2,5	250	9,1	0,64	10,6	15	18
	3,0	300	9,4	0,72	12,0	16	19
	3,5	350	9,4	0,78	13,1	18	20
	3,8	380	9,8	0,82	13,7	17	20

Ilustración 3. Características de los aspersores

En total se colocan 5 aspersores ubicados según planos. Para el total de los 5, el caudal es de 0,9 l/s, que es igual a 3,24 m³/h. Con los parámetros de caudal y velocidad se calculan los diámetros para cada tramo.

Al igual que en las otras instalaciones de abastecimiento, el diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión:

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida} (l/s)}{\pi \times V (m/s)}}$$

La tubería general que abastece los 5 aspersores por la que circula un caudal de 3,24 m³/h, será de diámetro 32 mm, mientras que el resto de ramificaciones tendrán un diámetro de 20mm

Para la selección del grupo de bombeo es necesario determinar los dos parámetros de cálculo, el caudal (ya está calculado) y la presión.

La presión en la boquilla del aspersor es de 2,5 bar, es decir, 25 mca. A ello hay que sumar las pérdidas de carga de las tuberías. El trazado de las mismas es de 70 m de longitud, consultando el catálogo y los métodos de pérdidas de carga, para este caso son de 5 mca.

Por tanto, la presión total que debe tomarse como parámetro de cálculo es de 30 mca.

De esta manera, ya se dispone de los dos parámetros de cálculo: caudal y presión.

Parámetros de cálculo para selección de la bomba de riego	
Caudal (m ³ /h)	3,24
Presión (mca)	30

2.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Diseño de las redes por cálculos manuales

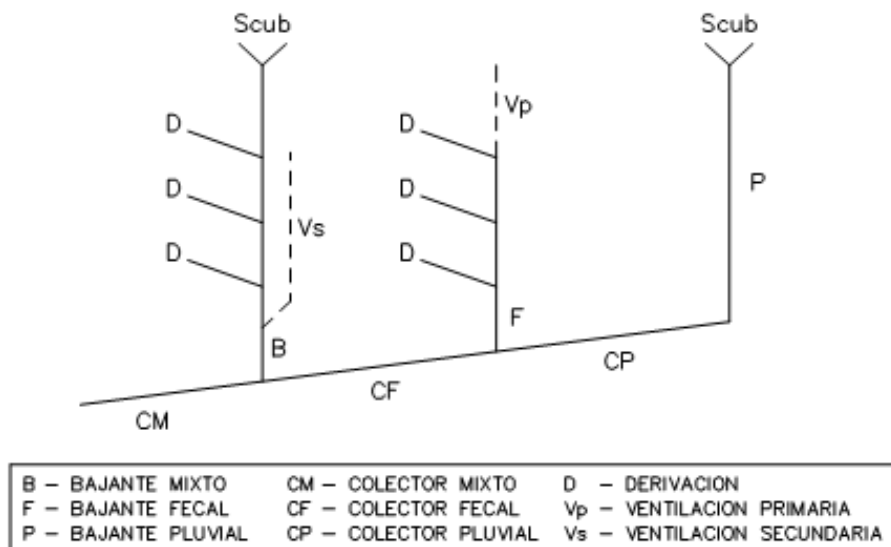


Ilustración 4. Esquema tipo de una red de saneamiento

2.2.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

2.2.1.1.- Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 8 en función del uso.

Tabla 8. UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Pedestal	-	3.5	-	-
Suspendido	-	6	40	50
En batería	3	2	-	40
Fregadero	-	2	-	40
De cocina	3	-	40	-
De laboratorio, restaurante, etc.	-	8	-	100
Lavadero	-	0.5	-	25
Vertedero	1	3	40	50
Fuente para beber	3	6	40	50
Sumidero sifónico	3	6	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	7	-	100	-
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	8	-	100	-
Inodoro con cisterna	6	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	-	-	-	-

Los diámetros indicados en la tabla 8 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Ramales colectores

En la tabla 9 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 9. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

2.2.1.2.- Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 10 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 10. Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

2.2.1.3.- Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 11 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 11. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

En la siguiente hoja de cálculo se muestran las UD's y los diámetros proyectados tanto de las bajantes como de los colectores.

Tabla 12. Cálculo de diámetros del sistema de aguas fecales

JUSTIFICACION CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE FECALAS)					14 VIVIENDAS
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACIÓN					JULIO 2.019
SITUACION	BAJANTE (nº)	TIPO SANITARIO	UD'S	DIAMETRO CTE (tablas)	DIAMETRO PROYECTADO
P. BAJA	BF01	2*COCINA	18	Ø50	Ø110
	BF02	2*ASEO	14	Ø50	Ø110
	BF03	2*ASEO	14	Ø50	Ø110
	BF04	2*ASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
	BF05	2*ASEO	14	Ø50	Ø110
	BF06	2*COCINA + JACUZZI	21	Ø50	Ø110
	BF07	2*COCINA + JACUZZI	21	Ø50	Ø110
	BF08	2*ASEO	14	Ø50	Ø110
	BF09	2*ASEO	14	Ø50	Ø110
	BF10	2*COCINA	18	Ø50	Ø110
	BF11	2*COCINA	18	Ø50	Ø110
	BF12	2*ASEO	14	Ø50	Ø110
	BF13	2*ASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
	BF14	2*ASEO	14	Ø50	Ø110
	BF15	2*ASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
	BF16	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
	BF17	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
	BF18	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
	BF19	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
	BF20	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
	BF21	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
	BF22	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
	BF23	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
SÓTANO	BFG01	BF23...BF07	243	Ø110	Ø110
	BFG02	BF15...BF08	126	Ø110	Ø110
	ACOMETIDA	SUMATORIO TOTAL	369	Ø125	Ø160

2.2.1.3.- Dimensionado de las redes de ventilación.

Ventilación Primaria: La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

El presente proyecto tendrá ventilación primaria en todas las bajantes fecales, consistente en prolongar dichas bajantes de diámetro 110 mm en 2 m por encima de la cubierta.

2.2.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

2.2.2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 13, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 13. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m²

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

2.2.2.2.- Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 14:

Tabla 14. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

El proyecto está situado en Portinatx (Ibiza), con lo cual su intensidad pluviométrica (i) en función de la isoyeta y la zona pluviométrica correspondientes es 110 mm/h.

El factor de corrección a la superficie será $f = 1,10$.

2.2.2.3.- Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 15, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 15. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

En la siguiente hoja de cálculo se muestran las superficies de recogida de agua y los diámetros proyectados tanto de las bajantes como de los colectores.

Tabla 16. Cálculo de diámetros del sistema de aguas pluviales

JUSTIFICACION CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE PLUVIALES)					14 VIVIENDAS
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACIÓN					JULIO 2.019
SITUACION	BAJANTE	SUPERFICIE	SUPERFICIE	DIAMETRO	DIAMETRO
	(nº)	m²	m²	CTE	PROYECTADO
			(r.pluv 110)	(tablas)	
P. AZOTEA	BP01	32	35,20	Ø50	Ø110
	BP02	23	25,30	Ø50	Ø110
	BP03	25	27,50	Ø50	Ø110
	BP04	23	25,30	Ø50	Ø110
	BP05	22	24,20	Ø50	Ø110
	BP06	32	35,20	Ø50	Ø110
	BP07	30	33,00	Ø50	Ø110
	BP08	27	29,7	Ø50	Ø110
	BP09	30	33,00	Ø50	Ø110
	BP10	30	33,00	Ø50	Ø110
	BP11	35	38,50	Ø50	Ø110
	BP12	35	38,50	Ø50	Ø110
	BP13	35	38,50	Ø50	Ø110
	BP14	35	38,50	Ø50	Ø110
P. BAJA	SUM01	27	29,70	Ø50	Ø110
	SUM02	15	16,50	Ø50	Ø110
	SUM03	15	16,50	Ø50	Ø110
	SUM04	10	11,00	Ø50	Ø110
	SUM05	10	11,00	Ø50	Ø110
	SUM06	10	11,00	Ø50	Ø110
	SUM07	8	8,80	Ø50	Ø110
	SUM08	15	16,50	Ø50	Ø110
	SUM09	22	24,20	Ø50	Ø110
P. SÓTANO	BGP01	BP10...BP04= 194	213,4	Ø110	Ø110
	BGP02	BP10...BP02=242	266,2	Ø125	Ø125
	BGP03	BP11+...+BP14+SUM01...SUM04= 207	227,7	Ø110	Ø110
	BGP04	BGP03+BP01+SUM06...SUM09=294	323,4	Ø160	Ø160
	ACOMETIDA	BGP02+BGP04= 536	589,6	Ø160	Ø200

2.2.2.4.- Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación.

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

El proyecto cuenta con un bombeo para saneamiento. Se trata de un pozo de bombeo para aguas bajo rasante, consistente en dos bombas, para la elevación de la red de drenaje del garaje que se conectará con la red de saneamiento existente.

2.3. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

2.3.1. Ventilación de interior de viviendas.

El sistema de ventilación de simple flujo higrorregulable se dimensiona en función del caudal de extracción mínimo en cada dependencia húmeda (cocinas, baños y aseos). Estos caudales mínimos se recogen en la sección de Justificación del DB HS 3 de calidad del aire interior.

El edificio del proyecto cuenta con dos tipos de viviendas diferentes. Uno de los bloques cuenta con un total de 10 viviendas compuestas por 3 habitaciones y 2 cuartos de baño, mientras que el otro dispone de 4 viviendas de 3 habitaciones y 3 baños o aseos cada una.

El caudal de cálculo depende del número de habitaciones y locales húmedos en la vivienda. La red ha sido calculada para garantizar una velocidad no superior a 4 m/s.

El sistema de simple flujo se caracteriza por realizarse exclusivamente la extracción mecánica. Aun así, es necesario que el total de caudal de cálculo de extracción y admisión se encuentren en equilibrio para que la ventilación funcione de forma óptima.

Los resultados de los caudales se reflejan en la hoja de cálculo a continuación:

Tabla 17. Cálculos de caudales de ventilación de las viviendas

14 VIVIENDAS						
JUSTIFICACION CTE HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR						
HOJA TÉCNICA CAUDALES DE VENTILACIÓN						
TIPO VIVIENDA	LOCAL	NUMERO	CAUDAL	CAUDAL	AREA NECESARIA	ADMISION
		LOCALES	MINIMO	MINIMO	POR LOCAL	PROYECTADA
		o m ²	(adm.)	(ext.)	cm ²	m ³ /h
			q _v l/s	q _v l/s		
BLOQUE 1						
VIV.T1						
3 Hab, 2 Baños	Dormitorio principal	1	8		32	30
(10 unid)	Dormitorios secundarios	2	4		16	15
	Estar-cocina-comedor	1	10		40	60
	Cocina	1		8	32	60
	Baño	2		8	32	30
	TOTAL (m³/h)		93,60	86,40		120,00
BLOQUE 2						
VIV.T1						
3 Hab, 3 Baños	Dormitorio principal	1	8		32	30
(4 unid)	Dormitorios secundarios	2	4		16	15
	Estar-cocina-comedor	1	10		40	60
	Cocina	1		8	32	30
	Baño	3		8	32	30
	TOTAL (m³/h)		93,60	115,20		120,00

2.3.2. Ventilación y extracción de humos de garaje

Para el caso de aparcamiento no abierto puede también utilizarse el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3 si, además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumple las siguientes condiciones especiales:

El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s con una aportación máxima de 120 l/s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también automáticamente.

En este caso la ventilación es híbrida, es decir, la extracción de aire se realiza de forma mecánica, mientras que la aportación se completa de forma natural. Por lo tanto, en el caso de la extracción debe tomarse como parámetros de cálculo el caudal, y la aportación se dimensiona mediante la superficie de abertura en forma de rejillas que comuniquen con el exterior.

Las exigencias mínimas se recogen en la siguiente hoja de cálculo:

Tabla 18. Cálculos de ventilación de garaje

14 VIVIENDAS				
JULIO 2.019				
HOJA TÉCNICA VENTILACIÓN				
ZONA	SUPERFICIE	Nº PLAZAS	VENTILACIÓN ENTRADA cm2	VENTILACIÓN SALIDA M3/H
SÓTANO				
GARAJE	1.081,05 m ²	25	12000	13500
NOTAS:			CAUDAL POR EXTRACTOR	
* Deberá existir un número de redes de conductos superior a dos si hay mas de 15 plazas.			SÓTANO	
* Las rejillas de extracción estarán separadas entre ellas menos de 10 ml.			6800 x 2	

EQUILIBRADO DE LA INSTALACIÓN

Las instalaciones deben funcionar en la práctica con los datos correspondientes de diseño, en ese caso se considera que la instalación se encuentra equilibrada.

Las pérdidas de carga en diferentes tramos de tuberías o como en este caso, de conductos, determinan cual es el camino más fácil de tomar para el fluido de trabajo. El aire siempre tomará el tramo con menores pérdidas de carga, el que cuesta menos esfuerzo recorrer.

El procedimiento de **equilibrado** se documentará de acuerdo con lo siguiente:

1. De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
2. El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
3. Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación, así como se debe conocer el número, tipo y ubicación de las mismas.
4. En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.

Estas son las posibles **soluciones** frente a un sistema desequilibrado:

-Una primera solución podría ser cambiar las rejillas por otras que produzcan menos pérdidas, esta solución no es posible, ya que las únicas rejillas que soportan los caudales necesarios poseen este orden de magnitud de pérdidas.

-La segunda solución consistiría en bajar la velocidad dependiendo del ramal. Si se mantiene la sección constante y se disminuye la velocidad, disminuye el caudal, lo cual no es aceptable, ya que no se cumplirían las condiciones de ventilación.

-La tercera solución sería aumentar sección en cada tramo, pero manteniendo prácticamente constante la velocidad y las pérdidas de carga, esta solución tiene el inconveniente es que aumente los costes en conductos y los costes del ventilador.

-La cuarta solución consistiría en incluir un elemento de pérdida localizada en las zonas de menores pérdidas de carga.

Las únicas soluciones válidas son la tercera y la cuarta. No obstante, es la opción número tres la más habitual y se dispone de tablas tipificadas para dimensionar los conductos de acuerdo al caudal.

Por tanto, se va a diseñar un sistema de conductos cuyos tramos entre rejillas se mantengan prácticamente constantes en velocidad y pérdidas, de forma que se encuentre equilibrado variando las dimensiones como se explica a continuación.

2.3.2.1.- Extracción

Una vez conocido el caudal de extracción, se realiza el diseño de los conductos. Se debe diseñar de modo que la superficie del garaje disponga de rejillas con una distribución homogénea y favorezca un correcto barrido por toda su área. Cada tramo de conducto se dimensiona en función del caudal que debe circular por su recorrido. Se utiliza la tabla 19 para el dimensionado de los conductos de extracción.

Tabla 19. Dimensiones de los conductos en función del caudal

Caudal (m³/h) y velocidad (m/s) en conducto rectangular de chapa de acero galvanizado para $\Delta p=0,08$ mmca/m

BxH	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850
100	89 2,5	151 2,8	217 3,0	286 3,2	356 3,3	428 3,4	501 3,5	575 3,5	649 3,6	725 3,7	801 3,7	877 3,7	954 3,8	1031 3,8	1109 3,9	1187 3,9
150	-	262 3,2	382 3,5	509 3,8	640 3,9	774 4,1	910 4,2	1049 4,3	1190 4,4	1332 4,5	1476 4,6	1621 4,6	1767 4,7	1914 4,7	2061 4,8	2210 4,8
200	-	-	564 3,9	757 4,2	958 4,4	1165 4,6	1377 4,8	1593 4,9	1812 5,0	2034 5,1	2259 5,2	2486 5,3	2715 5,4	2946 5,5	3178 5,5	3411 5,6
250	-	-	-	1022 4,5	1301 4,8	1589 5,0	1885 5,2	2188 5,4	2496 5,5	2809 5,7	3126 5,8	3446 5,9	3769 6,0	4095 6,1	4424 6,1	4755 6,2
300	-	-	-	-	1662 5,1	2038 5,4	2426 5,6	2823 5,8	3228 6,0	3640 6,1	4058 6,3	4481 6,4	4909 6,5	5341 6,6	5777 6,7	6216 6,8
350	-	-	-	-	-	2507 5,7	2992 5,9	3490 6,2	3999 6,3	4518 6,5	5045 6,7	5580 6,8	6121 6,9	6667 7,1	7219 7,2	7776 7,3
400	-	-	-	-	-	-	3579 6,2	4184 6,5	4803 6,7	5435 6,9	6078 7,0	6731 7,2	7392 7,3	8062 7,5	8738 7,6	9420 7,7
450	-	-	-	-	-	-	-	4900 6,7	5634 7,0	6385 7,2	7150 7,4	7927 7,5	8716 7,7	9514 7,8	10322 8,0	11138 8,1
500	-	-	-	-	-	-	-	-	6486 7,2	7363 7,4	8255 7,6	9163 7,8	10084 8,0	11018 8,2	11964 8,3	12919 8,4
550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8365 7,7	9389 7,9	10432 8,1	11492 8,3	12567 8,5	13657 8,6	14758 8,8
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10549 8,1	11732 8,4	12935 8,6	14156 8,7	15394 8,9	16647 9,1
650	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13058 8,6	14409 8,8	15781 9,0	17173 9,2	18582 9,3
700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15910 9,0	17437 9,2	18987 9,4	20558 9,6
750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19123 9,4	20835 9,6	22571 9,8
800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22713 9,9	24619 10,1
850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26697 10,3
900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Se han diseñado los ramales con 5 rejillas cada uno. El caudal que debe extraer cada una de las rejillas es, por tanto:

$$Q_{\text{rej}} = Q_{\text{tot}}/5 = 6800/5 = 1360 \text{ m}^3/\text{h}$$

Conocido este dato, se dimensiona cada tramo con su caudal correspondiente apoyándose en la tabla 19. Pese a que lo ideal es mantener la relación entre lados de 1:1, debido a la altura libre del Sótano, que es de 3 m, la máxima altura de conducto que se proyecta es de 350 mm, asegurando una distancia entre el suelo y el conducto superior a los 2,5 m.

Con el diseño realizado y conocido el recorrido total de los conductos, se obtiene la longitud total del conducto. Esta longitud se tiene en cuenta a la hora de tomar la presión (pérdidas de carga) para la selección de los extractores.

2.3.2.1.1- Selección de extractores

Se van a instalar dos extractores de iguales prestaciones en el techo del garaje. Se conoce el caudal que deben extraer y falta por conocer el otro parámetro de cálculo: la presión o pérdidas de carga.

Los métodos de cálculo para las pérdidas de carga en conductos se realizan experimentalmente. En este caso se trata de realizar la equivalencia entre conductos de sección rectangular con conductos cilíndricos para conocer la pérdida de carga por metro lineal de conducto. Además, hay que tener en cuenta las pérdidas en accesorios como rejillas y codos.

Tras realizar la equivalencia y consultar las tablas de pérdidas, se considera 1 Pa por cada metro lineal de conducto.

-Ramal izquierdo: 50 metros de longitud + 15 metros de montante hasta salida en cubierta. En total, 65 m de recorrido.

-Ramal derecho: 35 metros de longitud + 15 metros de montante hasta salida en cubierta. En total, 50 m de recorrido.

A ello se le suman 4 rejillas de paso del aire en su ciclo completo: la de toma de aire limpio desde la calle, después la de admisión que conecta el conducto de aportación con el interior del garaje, más tarde la que extrae el aire viciado del propio sótano, y por último la de salida en cubierta hasta el exterior.

Se consideran 30 Pa por cada paso de rejilla que el aire debe realizar en su recorrido completo.

También se dispone de codos formando 90° en algunos puntos del recorrido. Estas pérdidas se calculan en función de la velocidad del fluido y del factor de corrección, teniendo en cuenta la densidad del aire. Los resultados son de 4 Pa de pérdida por cada codo.

En conclusión, se dispone de las siguientes pérdidas de carga totales para los ramales.

-Ramal izquierdo: $50+15+30*4+4*4= 201$ Pa.

-Ramal derecho: $35+15+30*4+3*4= 182$ Pa.

Se tomará como presión de cálculo 200 Pa para cada extractor.

De esta manera, ya se dispone de los dos parámetros de cálculo: caudal y presión.

Parámetros de cálculo para selección de los extractores	
Caudal (m³/h)	6.800
Presión (Pa)	200

2.3.2.2.- Aportación

Tal y como se indica en la hoja de cálculo de la tabla 18, la abertura de aportación de aire debe ser de al menos $12000\text{ cm}^2 = 1,2\text{ m}^2$.

Esta superficie total se reparte, por un lado, en 7 rejillas de unas dimensiones de 650mm x 400mm colocadas en la pared conectando directamente el volumen del garaje con el exterior y, por otro lado, 3 rejillas de 200mm x 200mm, que aportan aire a través de un conducto.

En conjunto se instalan 10 rejillas con una superficie total de $1,94\text{ m}^2$, superando las exigencias mínimas.

La disposición de las rejillas y conductos está representada en planos.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. RESULTADOS FONTANERÍA

EQUILIBRADO DE INSTALACIONES

Al igual que las instalaciones de ventilación, las instalaciones hidráulicas deben estar correctamente equilibradas para que funcionen de forma óptima.

El objetivo del equilibrado es crear la pérdida de carga adecuada en cada circuito de manera que todas las unidades terminales puedan recibir el caudal de diseño cuando lo necesiten. Las válvulas de equilibrado limitan el caudal en los circuitos más favorecidos y aseguran la disponibilidad instantánea de los caudales de diseño, en los circuitos desfavorecidos.

Como regla general, en un sistema de tuberías, el agua tiende a desplazarse en la dirección que encuentra menos resistencia. En la práctica, esto significa que el flujo circulará por las zonas más cercanas a la bomba y que los usuarios más alejados o críticos, tendrán un mal suministro de caudal.

Para equilibrar ese fallo de funcionamiento se instalan **válvulas de control**. La función de la válvula de equilibrado es la de proporcionar una regulación del caudal, de manera que se corresponde con el caudal de diseño. Esto asegurará que todos los terminales tengan el caudal necesario de agua, en cualquier situación dada. Básicamente se necesita la capacidad de ajustar el caudal de la válvula, para ser capaz de determinar el caudal.

La manera de medir el caudal es la relación que existe entre el flujo a través de un orificio y la pérdida de presión a través de este orificio. La lógica básica en todas las válvulas de equilibrado está basada en la fórmula del caudal:

$$Q = K_v \times \sqrt{\Delta p}$$

donde

Q = Caudal

Kv = Coeficiente de la válvula

Δp = Presión diferencial

En función de la modificación del valor de Kv se pueden distinguir las válvulas entre las de equilibrado estático y las de equilibrado dinámico.

Una válvula estática se puede definir como una válvula cuyo valor de ajuste (valor Kv) no será modificado por los cambios en el circuito. Ya sea por el aumento del caudal de la bomba o porqué las válvulas termostáticas de una parte del edificio se cierran, el valor de ajuste no cambia.

Por otro lado, una válvula dinámica se puede definir como una válvula cuyo valor Kv es compensado por una membrana, para mantener el ajuste constante (caudal, presión diferencial o temperatura) y auto-adaptarse a las modificaciones del circuito.

Sin embargo, el equilibrado hidráulico se suele realizar en las instalaciones de climatización para asegurar un caudal constante que mantenga todos los radiadores en las mismas condiciones o en grandes instalaciones de abastecimiento de agua con una gran cantidad de ramificaciones y terminales. En este proyecto, cada montante y circuito de fontanería es individual de cada vivienda, lo que no supone un desequilibrio en la instalación.

BOMBAS DE VELOCIDAD FIJA O VARIABLE

Históricamente las bombas que se han venido utilizando hasta hoy en día son las llamadas bombas de velocidad fija. El modo de funcionamiento de estas bombas es simple de explicar. Cada una de ellas está diseñada para trabajar a unas condiciones de caudal y presión, y una vez arrancadas trabajan al máximo de su potencia, sea cual sea la demanda.

Esa característica influye en la potencia consumida y, por tanto, en la energía necesaria para su utilización. Esto se explica dado que la potencia consumida es directamente proporcional al caudal y presión:

$$Pot = p \cdot g \cdot Q \cdot H$$

De cara a ahorrar energía, se han creado un tipo de bombas llamadas de velocidad variable que se regulan automáticamente de acuerdo al caudal demandado en cada instante, de modo que la potencia consumida no siempre sea la máxima.

En el presente proyecto se dispone de tres grupos de bombeo independientes: abastecimiento de viviendas, riego y de extinción de incendios. Tanto el grupo del sistema de riego como el de extinción de incendios siempre funcionará en el máximo de sus características, puesto que el caudal necesario para su utilización siempre es el mismo. Por su parte, el grupo de bombeo de viviendas sí que puede variar la demanda. No obstante, esta variación es muy pequeña y, además, se trata de un sistema alternativo de abastecimiento, por lo que una bomba de velocidad variable apenas ahorraría energía.

De este modo, los tres grupos de bombeo a seleccionar serán de velocidad fija. Los resultados se muestran a continuación.

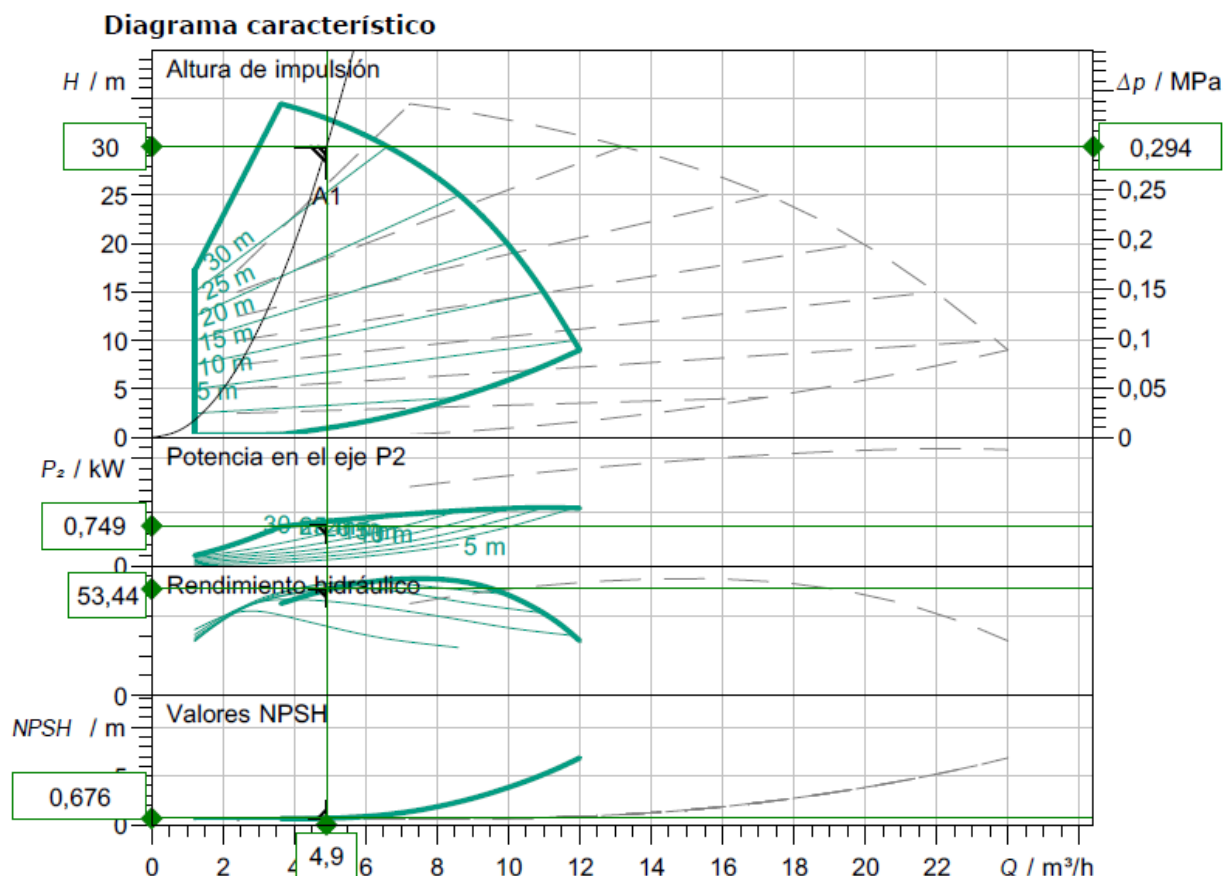
3.1.1. Selección de grupo de bombeo para abastecimiento de viviendas

Los parámetros de cálculo para la elección de las bombas ya están definidos. Ahora se describe la solución adoptada.

Para ello se hace uso de un selector online de un fabricante y posteriormente se analizan los resultados obtenidos para la selección más apropiada.

Parámetros de cálculo para selección de una bomba (2 en total)	
Caudal (m^3/h)	4,9
Presión (mca)	30

Las curvas características de la bomba elegida se muestran a continuación:



Gráfica 2. Curvas características de la bomba de abastecimiento de viviendas

3.1.2. Selección de grupo de bombeo contra incendios

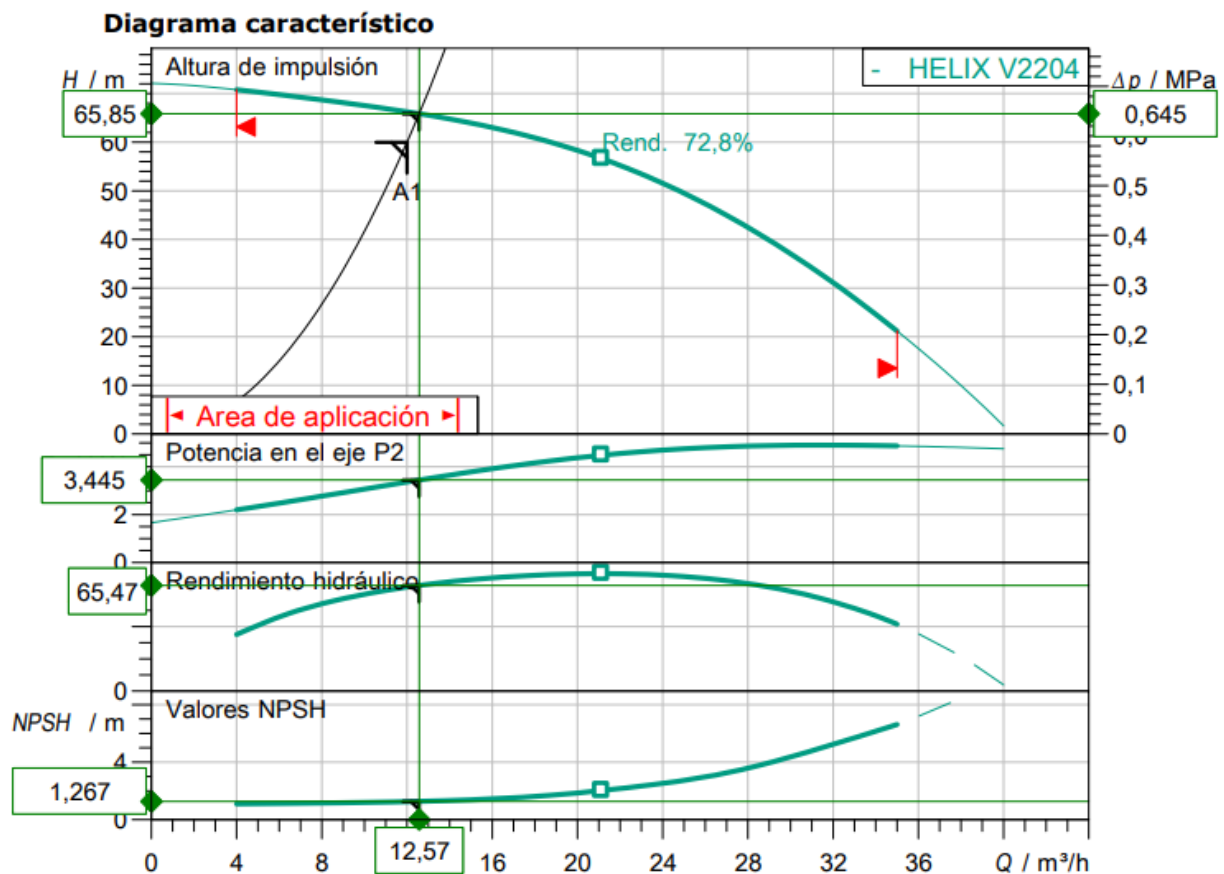
Los requerimientos para cualquier red BIE se resumen en:

- Caudal unitario mínimo = $1.67 \text{ l/s} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$, por cada boca de incendio.
- Presión dinámica mínima en bocas: 2 bar.
- Número de bocas = 2.
- Tiempo de funcionamiento = 1 h.

Por tanto, el caudal necesario para abastecer una red de BIE será de $12 \text{ m}^3/\text{h}$, debiendo mantenerse durante 1 hora, de tal forma que dicho caudal y las presiones aludidas se den en las BIE más desfavorables, que en este caso son las dos únicas que existen.

Parámetros de cálculo para selección del bombeo contra incendios

Caudal (m^3/h)	12
Presión (mca)	60



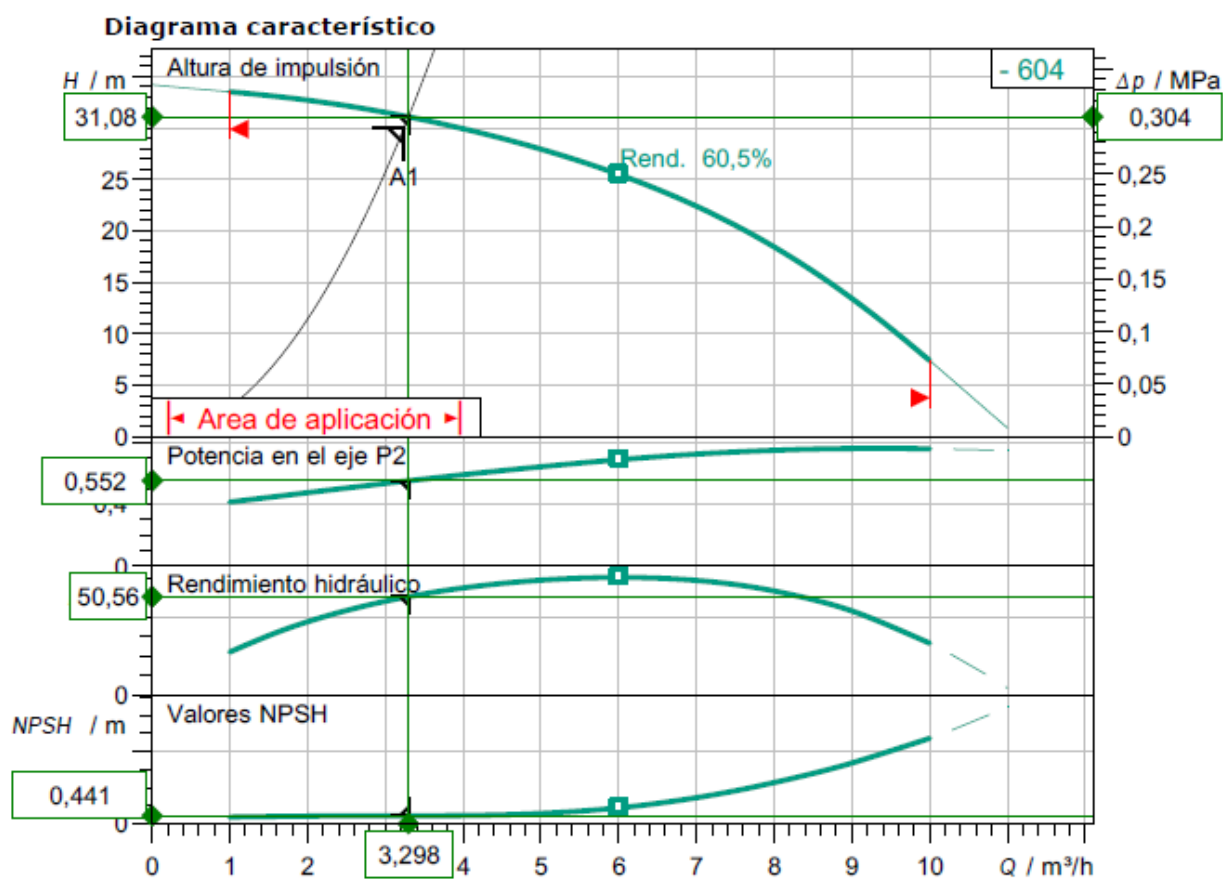
Gráfica 3. Curvas características de la bomba contra incendios

3.1.3. Selección de bomba de riego

Se han elegido los aspersores modelo PJG de la marca Hunter. Los aspersores seleccionados trabajan a una presión de 2,5 bar. Se han seleccionado del catálogo debido a su alcance.

Parámetros de cálculo para selección de la bomba de riego	
Caudal (m^3/h)	3,24
Presión (mca)	30

Las curvas características de la bomba elegida se muestran a continuación:



Gráfica 4. Curvas características de la bomba para riego

3.2. RESULTADOS VENTILACIÓN

3.2.1. Selección de caja de ventilación de viviendas

El grupo de ventilación dispone de una boca de expulsión del aire viciado de Ø125 más 3 bocas de Ø80 y 1 de Ø125, para conexión con aseos y cocina. Se coloca en el falso techo de uno de los baños, según planos.

Las bocas de extracción higrorregulables extraerán un caudal de aire según la dependencia y el tipo de vivienda.

En las viviendas Tipo 1 (las del bloque de 10 viviendas) se extrae un caudal de 60 m³/h en las cocinas, mientras que en los baños el caudal a retirar es de 30m³/h.

En las viviendas Tipo 2 (las del bloque de 4 viviendas) hay un cuarto de baño más. Por ello, tanto en la cocina como en cada uno de los baños o aseos el caudal de extracción es de 30m³/h.

La expulsión de aire viciado al exterior se realizará por el patinillo correspondiente hasta la salida situada en el tejado.

3.2.2. Selección de extractores de garaje

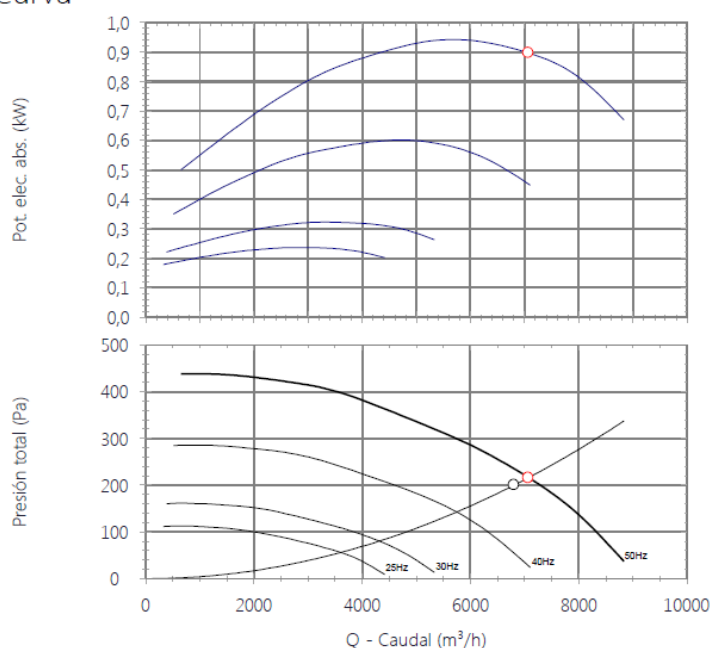
La solución adoptada para la selección de los extractores consiste en dos cajas de ventilación capacitadas para trabajar inmersas a 400°C/2h. Se ha escogido el modelo CHAT-N de la marca S&P porque se trata de un modelo inmerso con resistencia al fuego, como se ha indicado. Es necesaria esta característica debido a que los extractores se ubican en el volumen del garaje y no en un espacio protegido, por lo que en caso de incendio deberían funcionar soportando el efecto del fuego.

Otro parámetro de importancia a la hora de decantarse por un modelo radica en el ruido que éste produce. Los extractores se colocan en el techo del sótano y justo encima de ellos se encuentra la planta baja de viviendas, por lo que se requiere una baja intensidad de ruido por el bienestar de los vecinos.

Parámetros de cálculo para selección de los extractores	
Caudal (m ³ /h)	6.800
Presión (Pa)	200

Las curvas características de este extractor funcionando a las condiciones descritas son las mostradas a continuación, siendo el punto rojo el punto de trabajo:

Curva



Gráfica 5. Curvas características del ventilador de extracción de humos de garaje

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SANEAMIENTO Y
VENTILACIÓN EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y
GARAJE***

DOCUMENTO 3- PRESUPUESTO

Alumno/Alumna: García Vallejo, Erik

Director/Directora (1): Sarrionandia-Ibarra Fernández, Aitor

Director/Directora (2): Bidaguren Diego, Iñigo

Curso: 2018-2019

Fecha: Bilbao, 18, junio, 2019

DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO

FONTANERÍA

- Capítulo 1. Acometida abastecimiento.....3.615€
- Capítulo 2. Red general de agua fría (incluye grupo de presión viviendas y depósitos)...28.950€
- Capítulo 3. Batería de contadores.....3.240€
- Capítulo 4. Red de servicios generales.....595€
- Capítulo 5. Montantes de agua fría.....5.470€
- Capítulo 6. Instalaciones interiores.....22.330€
- Capítulo 7. Aparatos sanitarios y grifería.....54.155€
- Capítulo 8. Instalación de riego (incluye grupo de bombeo).....2.340€
- Capítulo 9. Extinción de incendios (incluye grupo de bombeo).....5.790€

TOTAL FONTANERÍA.....126.485€

SANEAMIENTO

- Capítulo 1. Evacuación interior.....3.010€
- Capítulo 2. Desagües generales fecales.....6.790€
- Capítulo 3. Desagües generales pluviales.....6.120€
- Capítulo 4. Red horizontal de fecales.....5.430€
- Capítulo 5. Red horizontal de pluviales.....5.955€
- Capítulo 6. Red enterrada de fecales.....7.370€
- Capítulo 7. Acometidas fecales y pluviales.....4.285€

TOTAL SANEAMIENTO.....38.960€

VENTILACIÓN

- Capítulo 1. Ventilación interior de viviendas.....7.930€
- Capítulo 2. Ventilación de garaje (incluye extractores).....15.680€

TOTAL VENTILACIÓN.....23.610€

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL.....189.055€

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SANEAMIENTO Y
VENTILACIÓN EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y
GARAJE***

DOCUMENTO 4- CONCLUSIONES

Alumno/Alumna: García Vallejo, Erik

Director/Directora (1): Sarrionandia-Ibarra Fernández, Aitor

Director/Directora (2): Bidaguren Diego, Iñigo

Curso: 2018-2019

Fecha: Bilbao, 18, junio, 2019

DOCUMENTO Nº 4: CONCLUSIONES

Los proyectos de ejecución en nueva edificación obligan a trabajar de manera coordinada entre las exigencias impuestas por el Código Técnico y las posibilidades reales de cada proyecto.

Para que todo el trabajo resulte exitoso, es necesaria la colaboración de todos los implicados. Y es por ello que, en un proyecto de edificación promotores, constructores, arquitectos e instaladores se mantengan en constante contacto de cara a solventar problemas o realizar cambios en el transcurso de la ejecución del proyecto.

Se trata de una carrera contrarreloj en la cual cada proveedor debe cumplir con su cliente en los plazos establecidos, siempre realizando su trabajo con total conocimiento y sin salirse de las exigencias establecidas. De esta forma, se asegura el éxito final del proyecto.

El trabajo del instalador está muy ligado al arquitecto. Las instalaciones en nueva edificación han evolucionado mucho y en ocasiones son muy complejas. Para ello, en la construcción tanto estructuralmente como funcionalmente y en términos de diseño se debe trabajar de la mano.

El cometido del instalador es realizar un proyecto de calidad y eficaz ajustándose a los requisitos y presupuesto establecidos. En ese proceso, se encarga de estudiar el proyecto, tomar una solución y realizar los cálculos y diseño pertinentes.

Este proyecto tiene como objetivo la definición de las instalaciones mecánicas del edificio. El objetivo en la elección de los grupos de bombeo o ventiladores no es realizar una comparativa exclusivamente técnica entre los posibles candidatos, si no escoger aquél que cumpla con las condiciones, sea válido por sus dimensiones dependiendo de dónde se ubique, sea apto para trabajar en ciertas condiciones o favorezca el posible bienestar de los vecinos, entre otros aspectos.

Se dan situaciones en las que varias instalaciones deben coexistir en un mismo espacio y para ello es importante un análisis de diseño. Esto sucede en el techo del sótano cuando todas las bajantes de saneamiento se juntan en los colectores que discurren a lo largo del mismo, y por otro lado se encuentran los conductos de ventilación y extracción de humos de incendio. Se deben realizar ambas instalaciones de forma coordinada de forma que el resultado del diseño sea eficaz.

Una evolución tecnológica a tener en cuenta, pese a que en este proyecto no se han instalado, son las bombas de velocidad variable. Dispuestas de un sistema de autorregulación, son capaces de ajustar la potencia consumida de acuerdo a la demanda, lo que supone un gran ahorro energético.

En definitiva, cada proyecto es diferente al anterior pero el modo de actuación es el mismo. El diseño y las especificaciones de cálculo pueden ser más o menos complejas, pero siempre trabajando bajo las exigencias que determina la Normativa.

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SANEAMIENTO Y
VENTILACIÓN EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y
GARAJE***

DOCUMENTO 5- BIBLIOGRAFÍA

Alumno/Alumna: García Vallejo, Erik

Director/Directora (1): Sarrionandia-Ibarra Fernández, Aitor

Director/Directora (2): Bidaguren Diego, Iñigo

Curso: 2018-2019

Fecha: Bilbao, 18, junio, 2019

DOCUMENTO Nº 5: BIBLIOGRAFÍA

➤ Libros y documentos de consulta:

- Normativa UNE.
- Código Técnico de la Edificación, CTE y Documentos Básicos DB-HS Exigencias básicas de higiene, DB-SI Exigencias básicas de Seguridad en caso de Incendio.
- Reglamento de Protección Contra Incendios, RIPCI.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, RITE.
- Catálogos de tuberías (Uponor).
- Catálogos de bombas (Ebara, Wilo).
- Catálogos de ventiladores (S&P).
- Catálogos de dimensionado de conductos (Schako, Salvador Escoda, Isover).
- Catálogos de sistemas de riego (Hunter).

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE INSTALACIÓN DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SANEAMIENTO Y
VENTILACIÓN EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y
GARAJE***

DOCUMENTO 6- ANEXOS

Alumno/Alumna: García Vallejo, Erik

Director/Directora (1): Sarrionandia-Ibarra Fernández, Aitor

Director/Directora (2): Bidaguren Diego, Iñigo

Curso: 2018-2019

Fecha: Bilbao, 18, junio, 2019

DOCUMENTO Nº 6: ANEXOS

ANEXO I

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

1.- Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

1.1- Ejecución de las redes de tuberías

Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protecciones

Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con unalechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 2.3.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 2.3.

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Accesorios

Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

1.2- Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente

adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.

En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

1.3.- Puesta en servicio. Pruebas y ensayos de las instalaciones

Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

2.- Productos de construcción

2.1.- Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

2.1.- Condiciones particulares de las conducciones

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

2.3.- Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1:

Tabla 6.1		
Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Tabla 6.2	
Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Incompatibilidad entre materiales

Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

3.- Mantenimiento y conservación

Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
- b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

HS 5 EVACUACION DE AGUAS

La instalación de evacuación de *aguas residuales* se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

1.- Ejecución

1.1- Ejecución de los puntos de captación

Válvulas de desagüe

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Sifones individuales y botes sifónicos

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

Calderetas o cazoletas y sumideros

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las *bajantes* mixtas como en las *bajantes* de *pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

Canalones

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al *colector* general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

1.2- Ejecución de las redes de pequeña evacuación

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

1.3- Ejecución de bajantes y ventilaciones

Ejecución de las bajantes

Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Tabla 5.1

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las *bajantes* de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las *bajantes* de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las *bajantes*, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las *bajantes* que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la *bajante*, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la *bajante* y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Ejecución de las redes de ventilación

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las *bajantes* mixtas o *residuales*, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la *bajante*; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la *bajante*, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, *bajante* y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las *bajantes*, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La *ventilación terciaria* se conectará a una distancia del *cierre hidráulico* entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

1.4- Ejecución de albañales y colectores

Ejecución de la red horizontal colgada

El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

Ejecución de la red horizontal enterrada

La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

Ejecución de las zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

Zanjas para tuberías de materiales plásticos

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

Protección de las tuberías de fundición enterradas

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- a) baja resistividad: valor inferior a 1.000 $\Omega \times \text{cm}$;
- b) reacción ácida: $\text{pH} < 6$;
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- e) indicios de sulfuros;
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

Arquetas

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Pozos

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

Separadores

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

1.5- Pruebas

Pruebas de estanqueidad parcial

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de *cierres hidráulicos*.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de *cierre hidráulico* inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

Pruebas de estanqueidad total

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

Prueba con agua

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales y pluviales*. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

Prueba con aire

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

Prueba con humo

La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los *cierres hidráulicos*.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

2.- Productos de construcción

2.1- Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

2.2- Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

2.3- Materiales de los puntos de captación

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

2.4- Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

3.- Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

TUBERIAS Y ELEMENTOS

1.- Tuberías de acero galvanizado

Las tuberías de acero galvanizado pueden ser sin soldadura (UNE 19.048-85) o con soldadura (UNE 19.047-96) longitudinal.

Se empleará tubería de acero galvanizado sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de columna seca.
- Instalación de extinción automática por gas.
- Instalación de torres de recuperación.

Se empleará tubería de acero galvanizado con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de agua fría y caliente sanitaria.
- Instalación de torres de recuperación.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos. La galvanización será uniforme y no presentará rugosidades.

La unión de las tuberías y de los accesorios será roscada para diámetros igual o inferiores a DN 50, y será con bridas para diámetros superiores. Si la unión es roscada, se pintarán con minio las roscas y se encintará la unión con cintas tipo "teflón". Si la unión es con bridas, se dispondrá entre ellas una junta de cinta "teflón".

Se utilizarán accesorios específicos en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente. No se admitirán accesorios de acero negro.

Los tendidos de tuberías se instalarán previo replanteo de forma paralela a los elementos estructurales del edificio, coordinando con el resto de instalaciones para no interferir con ellas.

Las tuberías se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas. Se instalarán de modo que contraigan o dilaten sin deterioro para si mismas o el resto de la obra.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos principales de tubería irán siempre vistos o en cámaras registrables.

Los tramos empotrados (derivaciones) de tuberías en muros o tabiques se realizarán si es posible en cámara ventilada, o bien, se protegerán con tubo flexible de PVC para permitir la libre dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicleuros y escorias.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los puntos de drenaje.

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad a 30 kg/cm² para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones.

En la instalación de agua sanitaria, la red de agua fría se instalará a no menos de 4 cm de la red de agua caliente, y por debajo de ella. La red de agua caliente irá debidamente calorifugada tanto en impulsión como en retorno.

Por último, se señalarán todas las tuberías indicando el fluido que transportan y la dirección del mismo.

2.- Soportes para tubería

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán contruidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán contruidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero y posteriormente "pavonados".

La distancia máxima entre soportes, para tuberías de acero negro y acero galvanizado, será la indicada en la siguiente tabla:

DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8

DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
20	3,0	2,5
25	3,0	2,5
32	3,0	2,8
40	3,5	3,0
50	3,5	3,0
65	4,5	3,0
80	4,5	3,5
100	4,5	4,0
125	4,5	4,0
150 y superior	4,5	4,0

3.- Tuberías de acero negro

Las tuberías de acero negro pueden ser sin soldadura (UNE 19.052-85) o con soldadura (UNE 19.051-96) longitudinal.

Se empleará tubería de acero negro sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de gas natural.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Se empleará tubería de acero negro con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

La unión de las tuberías será soldada, y la unión de los accesorios se realizará roscada para diámetros hasta DN 50 y con bridas para diámetros superiores. Se utilizarán accesorios adecuados en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente.

Los tendidos de tuberías se instalarán previo replanteo de forma paralela a los elementos estructurales del edificio, coordinando con el resto de instalaciones para no interferir con ellas.

Las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas.

Se instalarán de modo que contraigan o dilaten sin deterioro para si mismas ó el resto de la obra.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos empotrados de tuberías en muros o tabiques se protegerán con tubo flexible de PVC para proteger los tubos y permitir su dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicleuros y escorias.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los puntos de drenaje.

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad a 30 kg/cm² para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones.

A continuación se limpiará y pintará la tubería con dos capas de minio antioxidante, se instalará el aislamiento térmico (tuberías de climatización) o se pintará con el color de acabado normalizado (tubería de gas y contraincendios).

Por último, se señalarán todas las tuberías indicando el fluido que transportan y la dirección del mismo.

4.- Tuberías de cobre no arsenical

Las tuberías serán de cobre no arsenical, para evitar corrosiones con elementos de unión de cobre y latón con soldadura de plata por capilaridad en un punto de fusión no inferior a 600 °C.

Los acoplamientos de tuberías deben estar situados únicamente en los lugares fácilmente accesibles para la inspección.

Cuando una tubería de cobre salga de la pared o del techo debe estar provista de un casquillo de acero o PVC de tal forma que el casquillo sobresalga aproximadamente 5 mm de la superficie de la pared o techo.

Las tuberías no deben pasar junto a cables eléctricos, ni tuberías de combustibles líquidos. Las tuberías no podrán pasar por el interior del hueco de ascensores, ni por la central de calefacción.

Antes de colocar cada sección de tubería para oxígeno y protóxido de nitrógeno y aire comprimido, hay que limpiar cuidadosamente de grasa tanto la tubería como las válvulas y accesorios. El lavado se efectuará con una solución caliente de carbonato sódico o fosfato sódico. Después del lavado todos los materiales serán enjugados con agua caliente, secados y almacenados de tal forma que se eviten posibles contaminaciones. Igualmente deben mantenerse limpias de aceite y grasa las tuberías. En ningún caso, deben emplearse disolventes orgánicos tales como el tricloroetileno ya que los residuos de grasa y disolventes pueden causar intoxicaciones en los pacientes.

Para evitar equivocaciones durante la fase de montaje se marcarán con una señal los tubos de cada instalación y una vez acabado el montaje se pintarán las tuberías en toda la extensión de los tubos con los colores normalizados.

Después de la instalación de las tuberías, pero antes del montaje de las tomas, la canalización será soplada con nitrógeno o aire exento de aceite. Después de la instalación de las tomas, cada sección de la canalización se someterá a una prueba de presión de vez y media la presión de trabajo pero nunca menor de 10 kg/cm².

Esta prueba se efectuará con aire exento de grasa, y la presión se mantendrá hasta haber comprobado la estanqueidad de todas las juntas mediante agua jabonosa.

5.- Tuberías polipropileno para fontanería

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según la norma UNE-EN ISO 15874-2:2004.

Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-C) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95 °C.

Los valores de las presiones máximas de trabajo en función de la temperatura se dan en la tabla 1.

Tabla 1
Presiones máximas de trabajo en función de la temperatura

Temperatura del fluido °C	Duración del servicio en años	Presiones de trabajo MPa	
		Serie 3,2	Serie 2,5
20□	25	1,68	2,36
40□	25	1,15	1,44
60□	25	0,57	0,72
70□	25	0,38	0,48
80□	20	0,28	0,36

CARACTERÍSTICAS

Características del material

El copolímero de bloque propileno-etileno (PP-C) tiene las siguientes características:

- Densidad a 23 °C (sin pigmentar) medida según la norma UNE 53-020 = 0,9 a 0,92 gr/cm³.
- Módulo de elasticidad, medido según la norma UNE 53-023 = 750 a 1.100 N/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal, medido según la norma UNE 53-126 = 1,5 a 2x10⁻⁴ K⁻¹
- Conductividad térmica, medida según la norma UNE 53-037 = 0,2 Kcal/m h□C

Características de los tubos

Aspecto. Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Sistemas de unión. Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

DESIGNACION

Los tubos definidos en esta norma se designarán como mínimo por:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-C);
- c) un número que indica su diámetro nominal en milímetros;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis;
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874-2:2004).

MARCADO

Un tubo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-C);
- c) su diámetro nominal;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis.
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874-2:2004).
- g) año de fabricación.

INDICACIONES PARA EL USO

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo aconsejamos en el uso de este material tener en cuenta las siguientes advertencias:

- No trabajar el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90°. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.
- Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.
- Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30°.

Antes de tapar la instalación es aconsejable llenar totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior.

Probar el tubo durante 30 minutos, a una presión de 20 Bar, comprobando que tal presión no disminuya más de 0,6 Bar. Después de 10 minutos, volver a probar la instalación a una presión de 20 Bar por dos horas, comprobando que la presión no disminuya más de 0,2 Bar.

Al efectuar esta operación se tendrá en cuenta que las variaciones de temperatura, influyen en la presión (10 K de diferencia causan un aumento de presión de 0,5/1 Bar.)

- Evitar rigurosamente acoplar a los terminales hembras tapones cónicos de fundición o roscas cilíndricas no calibradas. Para la estanqueidad es apto el uso de teflón o cáñamo en una cantidad adecuada.

- Evitar golpes y cargas excesivas en condiciones de trabajo iguales o inferiores a 0° grados. Evitar el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.
- Emplear niveles para dejar los puntos de agua rectos y a la distancia deseada.

Evitar corrientes de aire durante la operación de la soldadura para prevenir tensiones en las soldaduras. Es aconsejable el empleo de manguitos eléctricos sobre todo si la temperatura es muy baja.

En el momento de la fusión mantener el soldador perpendicular al tubo y al racor a fin de evitar soldaduras parciales.

DILATACION TERMICA

Para la instalación de la tubería de PP al exterior es esencial considerar que en función de la temperatura de los líquidos transportados tendremos dilataciones lineales según la siguiente fórmula:

$$0,15 \text{ mm x m x } \Delta T \text{ (salto térmico)}$$

La solución más apropiada para absorber las dilataciones son:

Instalaciones exteriores

Poner tubos en canaletas.

Realizar en obras compensadores de dilatación en U.

Los valores para el cálculo de los compensadores se obtienen con la fórmula:

$$L_c = 30 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde L_c = largo del compensador de dilatación
 d = diámetro exterior del tubo en mm.
 Δl = dilatación del tramo de tubo (0,15 mm x m x ΔT)

Instalaciones en obra

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación).

Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes.

El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

Abrazaderas para instalaciones exteriores

En las instalaciones horizontales exteriores, sino es posible la instalación de canaleta es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla:

DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm)	DISTANCIAS ENTRE PUNTOS DE APOYO EN CM	
	TEMPERATURA DEL AGUA	TEMPERATURA DEL AGUA 20

	60 °C	°C
20	65	72
30	85	75
40	110	115
50	120	130
60	145	150
70	155	170
80	165	180
90	185	195

También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

- Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tes o codos) y en reducciones.
- En la proximidad de válvulas, contador, etc.

Protección contra el hielo

Las tuberías de distribución de agua fría, deben protegerse contra el hielo y contra el calor del exterior. Las conducciones que no se utilicen con continuidad y tengan riesgo de hielo deben ser seccionables y vaciarlas.

Las conducciones bajo el terreno para alimentación de edificios antiguos, establos, casas de campo, talleres, etc., deben ser emplazadas a una profundidad tal que sea evitado el peligro de hielo. Esta profundidad que depende del clima y del tipo de terreno varía desde 0,8 hasta 1,5 m. No se deben instalar las tuberías en paredes exteriores. Deben por consiguiente ser instaladas de forma tal que el conjunto de las tuberías puedan calorifugarse para su protección contra el hielo o la dispersión de calor.

No deberán ser colocadas conducciones de agua fría y caliente en el interior de un único envolvente de calorifugado.

6.- Tubería PVC para desagües y bajantes

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

Los tubos deberán presentar interior y exteriormente una superficie regular y lisa, estando los extremos y accesorios perfectamente limpios antes de realizar las uniones.

Para las uniones de tubos, derivaciones y cambios de dirección se emplearán siempre accesorios prefabricados normalizados, aceptándose los curvados en caliente y perforaciones en los tubos en su sustitución. Para los bajantes se emplearán copas o juntas de goma.

Al atravesar los muros y suelos se utilizarán manguitos que reserven alrededor del tubo un espacio vacío anular de 3 a 5 cm y de ninguna forma deben quedar bloqueados por muros y forjados. En los lugares que sea necesario se colocarán piezas especiales de dilatación para dejar trabajar al tubo libremente.

Los soportes abrazaderas se colocarán a distancias no superiores a 1,5 metros en tramos verticales y 1,0 metros en tramos horizontales.

Las uniones de los tubos de PVC con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

En los extremos de cada tramo horizontal de gran longitud se dispondrá de un tapón de registro.

7.- Válvulas de mariposa y bola

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará una abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

8.- Dilatadores

Se colocarán dilatadores en los lugares indicados en los planos y siempre en sitios fácilmente registrables e inspeccionables

Los dilatadores serán de acero inoxidable roscados hasta 2" y con bridas a partir de este diámetro. Los dilatadores deberán permitir el movimiento de las tuberías en sentido longitudinal únicamente, y sólo se permitirá el movimiento en sentido axial cuando se colocan al paso de las juntas de dilatación de la edificación.

La presión de trabajo de los dilatadores será la indicada en mediciones y la presión de prueba será la misma que la especificada para las válvulas y el resto de la instalación.

Se montarán dilatadores en la fase de montaje con las protecciones (topos) y mecanismos indicados por el fabricante de los elementos.

Para el correcto funcionamiento de los dilatadores se preverán los correspondientes puntos fijos que estarán incluidos en la parte proporcional de accesorios de los precios unitarios de las tuberías.

9.- Aislamiento de espuma elastomérica

Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente con un cuchillo. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y

ligeramente, presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Una vez colocado el aislamiento se procederá a la protección y señalización de las conducciones con dos capas de pintura vinílica.

10.- Aparatos sanitarios

Serán de cerámica, acero inoxidable o fundición esmaltada.

La distribución se ajustará a las indicaciones de los planos del Proyecto.

Los aparatos sanitarios quedarán siempre nivelados. Se comprobarán de la forma siguiente:

- Para bañeras, lavabos, fregaderos, lavaderos, etc. por la horizontabilidad del borde anterior de la cubeta.
- Para los bidés, cubetas de inodoros, etc. por la horizontabilidad de sus gargantas laterales.

Los aparatos podrán ir fijados al suelo mediante tornillos de anclaje y fijados al muro mediante ménsulas, pernos o tornillos sobre tacos de madera.

Los recipientes presentarán las siguientes características:

- a) Homogeneidad de la pasta (productos cerámicos).
- b) Inalterabilidad y resistencia del esmalte (productos cerámicos).
- c) La evacuación será rápida, silenciosa y total.

11.- Grifería

La grifería presentará las características siguientes:

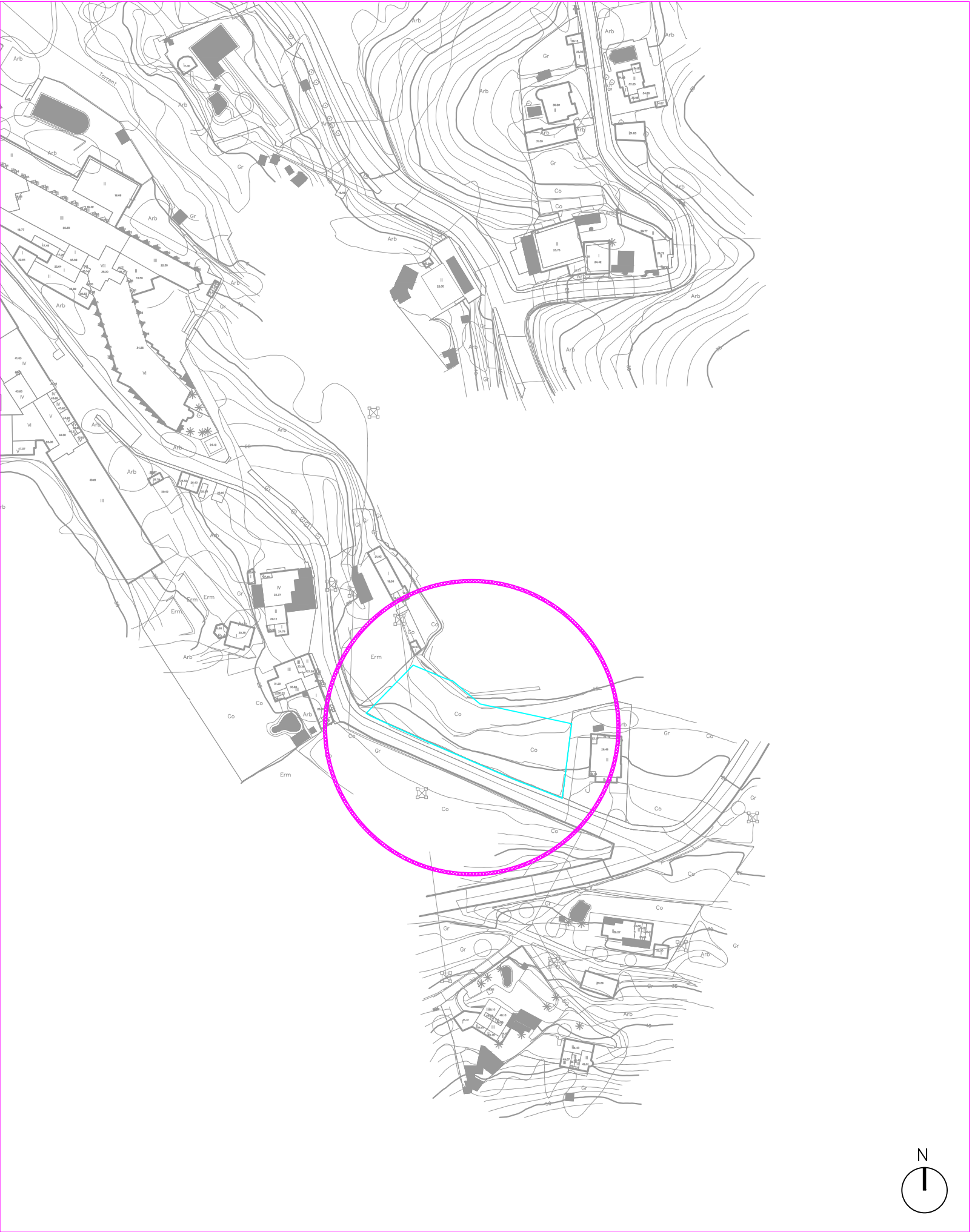
- No presentará defectos.
- Las maniobras de apertura y cierre no han de producir ningún ruido, zumbido o vibración.
- La empaquetadura debe ser estanca.
- Las condiciones anteriores deberán ser cumplidas bajo todas las presiones, tanto de servicio como de prueba.
- El sistema de cierre no deberá producir golpes de ariete capaces de provocar la subida de presión al doble de la de servicio fijado.
- Desde el punto de vista del acabado de fabricación los grifos deberán tener el exterior pulimentado, limado o desbastados según los casos, o simplemente fundido, pero en todos los casos perfectamente desbarbados, sin asperezas ni cavidades. Además las partes que trabajen deberán estar perfectamente mecanizadas y funcionar sin juego apreciable.
- Los pasos de rosca deberán corresponder a los normalizados.

ANEXO II

PLANOS



SITUACION



EMPLAZAMIENTO

Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

- FASE PROYECTO EJECUCIÓN -



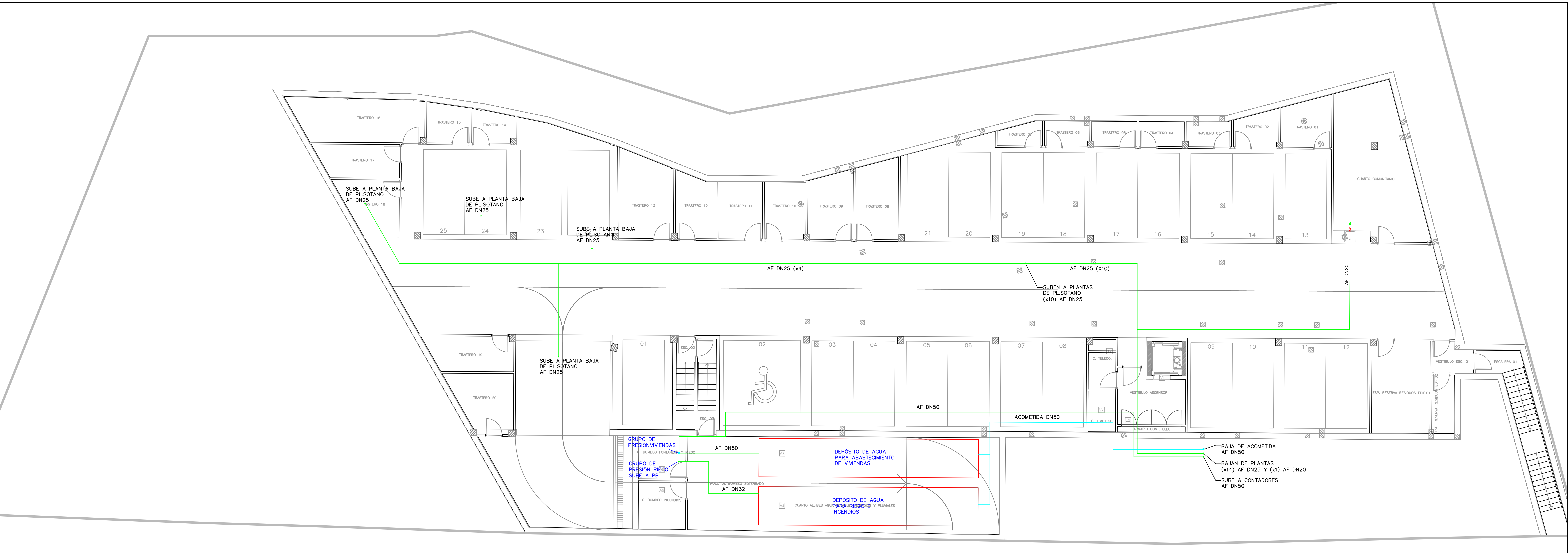
OBSERVACIONS / OBSERVACIONE(S):

DIMENSIÓ GRÀFICA / ESCALA(S) GRÀFICA(S):
A1_1/100 A1_1/100
FETXA / FECHA:
JULIO 2019

DIMENSIÓ GRÀFICA / ESCALA(S) GRÀFICA(S):
1/100
0m 1m 5m 10m



SIT.EMPL.
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



14 VIVIENDAS							
JUSTIFICACION CTE HS 4 SUMINISTROS DE AGUA							
JULIO 2.019							
HOJA TÉCNICA FONTANERÍA							
Aparato	2 BAÑO	2 BAÑO + JACUZZI	3 ASEO + JACUZZI	T. BAÑO	T. BAÑO + JACUZZI	T. ASEO + JACUZZI	Nº APARATOS
Lavabo	2	2	3	10	10	12	32
Bidé	2	2	0	10	10	0	20
Sanitario con depósito	2	2	3	10	10	12	32
Bañera	2	3	1	10	15	4	29
Plato ducha	0	0	2	0	0	8	8
Fregadero	1	1	1	5	5	4	14
Lavadora	1	1	1	5	5	4	14
Lavavajillas	1	1	1	5	5	4	14
Grifo aislado	1	2	3	5	10	12	27
Caudal total INSTANTANEO	1,9	2,35	2,3	9,5	11,75	9,2	30,45
Caudal SIMULTANEO	0,57	0,65	0,61	1,24	1,41	1,2	2,21
Diámetro	22	23,5	22,76	32,45	34,6	31,92	43,31
Nº Aparatos	12	14	15	60	70	60	190
Nº Viviendas suministradas	5	5	4				14

NOTA:
LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS SERAN
SEGUN ESQUEMA.

LEYENDA FONTANERIA

☐

ARQUETA HOMOLOGADA CON LLAVE DE PASO

☐

ARQUETA HOMOLOGADA SCPSA

☐

CONTADOR GENERAL

☒

LLAVE DE PASO

☐

LLAVE DE PASO CON GRIFO VACIADO

☐

VALVULA DE RETENCION

☐

FILTRO

☒

TOMA DE AGUA FRIA

☐

TOMA DE AGUA CALIENTE

☒

TOMA DE AGUA FRIA CON VALVULA DE CORTE

☐

TOMA DE AGUA CALIENTE CON VALVULA DE CORTE

☐

MONOMANDO COMBIDETTA

☒

AGUA FRIA

☐

AGUA CALIENTE

☐

AGUA CALIENTE RETORNO

☐

FLUXOR

☐

FLUXOR LAVABO

☒

MONTANTE AGUA FRIA

☒

MONTANTE AGUA CALIENTE

☐

TODOS LOS APARATOS, EXCEPTO BAÑERA, DISPONDRAN DE LLAVE INDIVIDUAL DE CORTE PARA AGUA FRIA Y CALIENTE. SE INSTALARA TAMBIEN RED EQUIPOTENCIAL EN CUARTOS DE BAÑO A BASE DE CABLE DE COBRE DE 4mm.

APARATOS	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
BAÑERA	DN20	DN20
DUCHA	DN16	DN16
LAVABO	DN16	DN16
BIDET	DN16	DN16
INODORO	DN16	DN16
FREGADERO	DN16	DN16
LAVADORA	DN20	DN20
LAVAPLATOS	DN16	DN16

☒ LEYENDA GENERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO



Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

- FASE PROYECTO EJECUCION -



LEYENDA FONTANERIA

☒

ARQUETA HOMOLOGADA CON LLAVE DE PASO

☐

ARQUETA HOMOLOGADA SCPSA

☐

CONTADOR GENERAL

☒

LLAVE DE PASO

☐

LLAVE DE PASO CON GRIFO VAGADO

☒

VALVULA DE RETENCION

☒

FILTRO

☒

TOMA DE AGUA FRIA

☒

TOMA DE AGUA CALIENTE

☒

TOMA DE AGUA FRIA CON VALVULA DE CORTE

☒

TOMA DE AGUA CALIENTE CON VALVULA DE CORTE

☐

MONOMANDO COMBIDETTA

☒

AGUA FRIA

☒

AGUA CALIENTE

☒

AGUA CALIENTE RETORNO

☐

FLUXOR

☐

FLUXOR LAVABO

☒

MONTANTE AGUA FRIA

☒

MONTANTE AGUA CALIENTE

TODOS LOS APARATOS, EXCEPTO BARRERA, DISPONDRAN DE LLAVE INDIVIDUAL DE CORTE PARA AGUA FRIA Y CALIENTE. SE INSTALARA TAMBIEN RED EQUIPOTENCIAL EN CUARTOS DE BAÑO A BASE DE CABLE DE COBRE DE 4mm.

APARATOS	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
BARRERA	DN20	DN20
DUCHA	DN16	DN16
LAVABO	DN16	DN16
BIDET	DN16	DN16
INODORO	DN16	DN16
FRIGIDERO	DN16	DN16
LAVADORA	DN20	DN20
LAVAPLATOS	DN16	DN16

☒ LEYENDA GENERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO

LEYENDA RIEGO

☐

LLAVE DE CORTE EN ARQUETA

☒

ELECTROVALVULA DE CORTE EN ARQUETA

☐

CENTRAL DE RIEGO

☐

CONTADOR

☐

LLAVE DE PASO

☐

VALVULA DE RETENCION

☐

FILTRO

☒

TUBERIA DE RIEGO DE POLIETILENO

☐

TUBERIA DE RIEGO POR GOTEO

☐

DIFUSOR EMERGENTE

☒

ASPERSOR

☐

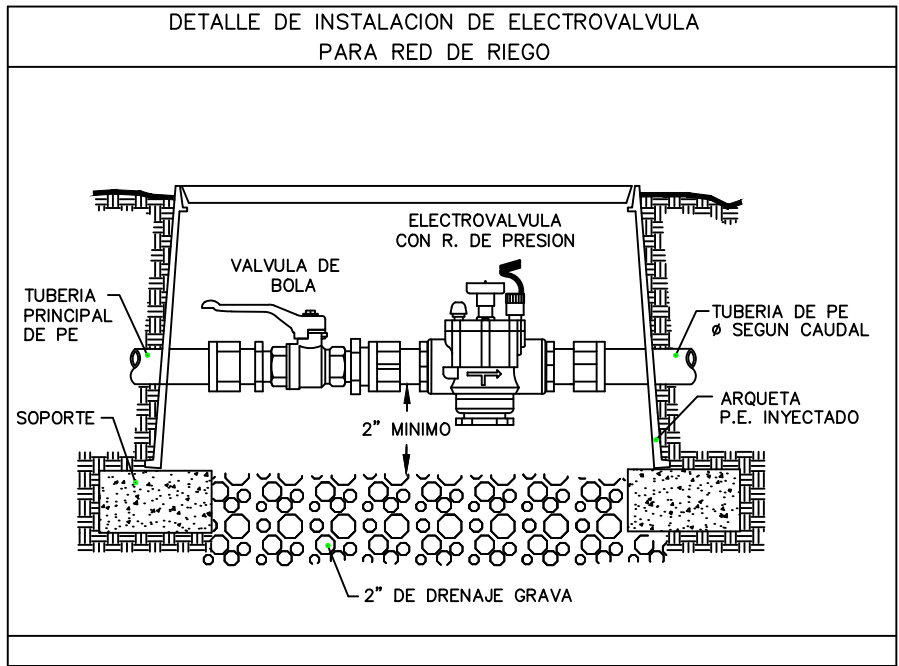
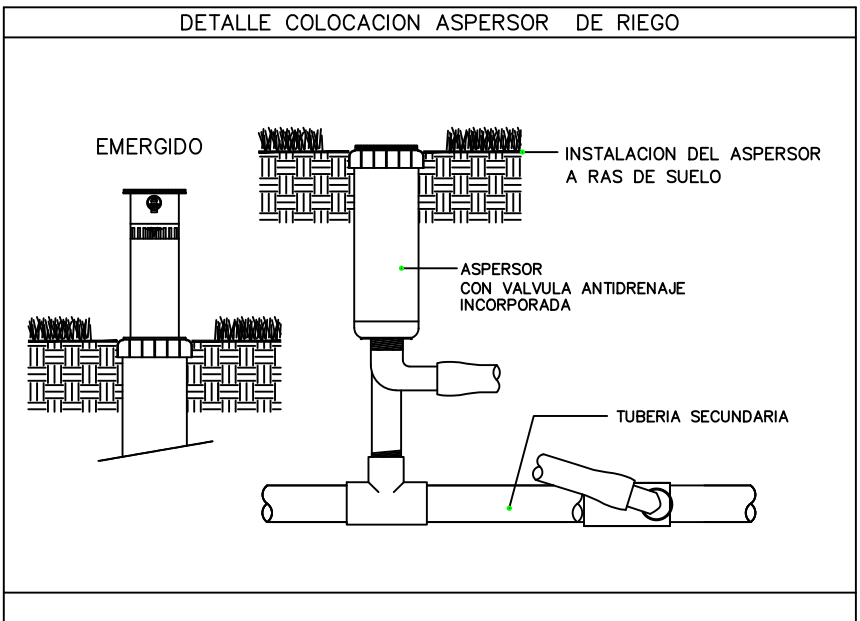
BOCA DE RIEGO

☒

LEYENDA GENERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO

14 VIVIENDAS			
JULIO 2.019			
HOJA TÉCNICA ACOMETIDAS			
	Nº VIVIENDAS	ACOMETIDA FECALES	ACOMETIDA PLUVIALES
TOTAL	14	1 acometida PVC 160	1 acometida PVC 200
			1 acometida FN DN 50

NOTA:
LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS SERAN SEGUN ESQUEMA.



OBSERVACIONES / OBSERVACIONES:

DIMENSION GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):
A1_1/100 A1_1/100
FECHA / FECHA:
JULIO 2019

DIMENSION GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):
1/100
0m 1m 5m 10m



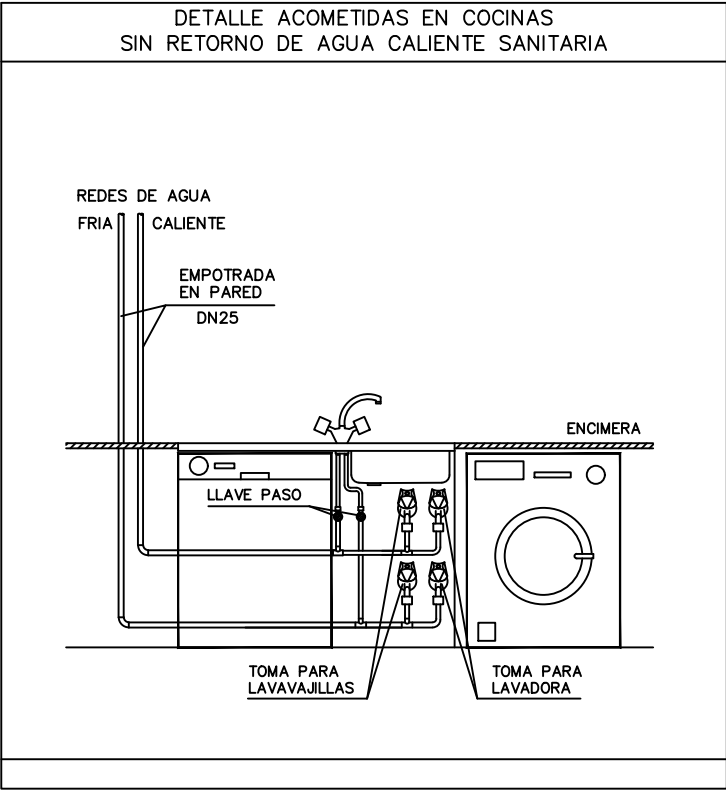


Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

- FASE PROYECTO EJECUCIÓN -

14 VIVIENDAS HOJA TÉCNICA ACOMETIDAS JULIO 2.019				
	Nº VIVIENDAS	ACOMETIDA FCALES	ACOMETIDA PLUVIALES	ACOMETIDA ABASTECIMIENTO
TOTAL	14	1 acometida PVC 160	1 acometida PVC 200	1 acometida FN DN 50

14 VIVIENDAS JUSTIFICACION CTE HS 4 SUMINISTROS DE AGUA HOJA TÉCNICA FONTANERÍA JULIO 2.019							
Aparato	2 BANO	2 BANO + JACUZZI	3 ASEO + JACUZZI	T. BANO	T. BANO + JACUZZI	T. ASEO + JACUZZI	Nº APARATOS
Lavabo	2	2	3	10	10	12	35
Bidet	2	2	3	0	0	0	20
Sanitario con depósito	2	2	3	10	10	12	30
Bañera	2	3	1	10	15	9	29
Plato ducha	0	0	2	0	0	0	8
Fregadero	1	1	1	5	5	4	14
Lavadora	1	1	1	5	5	4	14
Lavavajillas	1	1	1	5	5	4	14
Géiser	1	2	3	5	10	12	27
Caudal total INSTANTANEO	1,9	2,35	2,3	9,5	11,75	9,2	30,45
Caudal SIMULTANEO	0,57	0,65	0,61	1,24	1,41	1,2	2,21
Diámetro	22	23,5	22,76	32,45	34,0	31,62	43,31
Nº Aparatos	12	14	15	60	70	60	190
Nº Viviendas suministradas	5	5	4				14



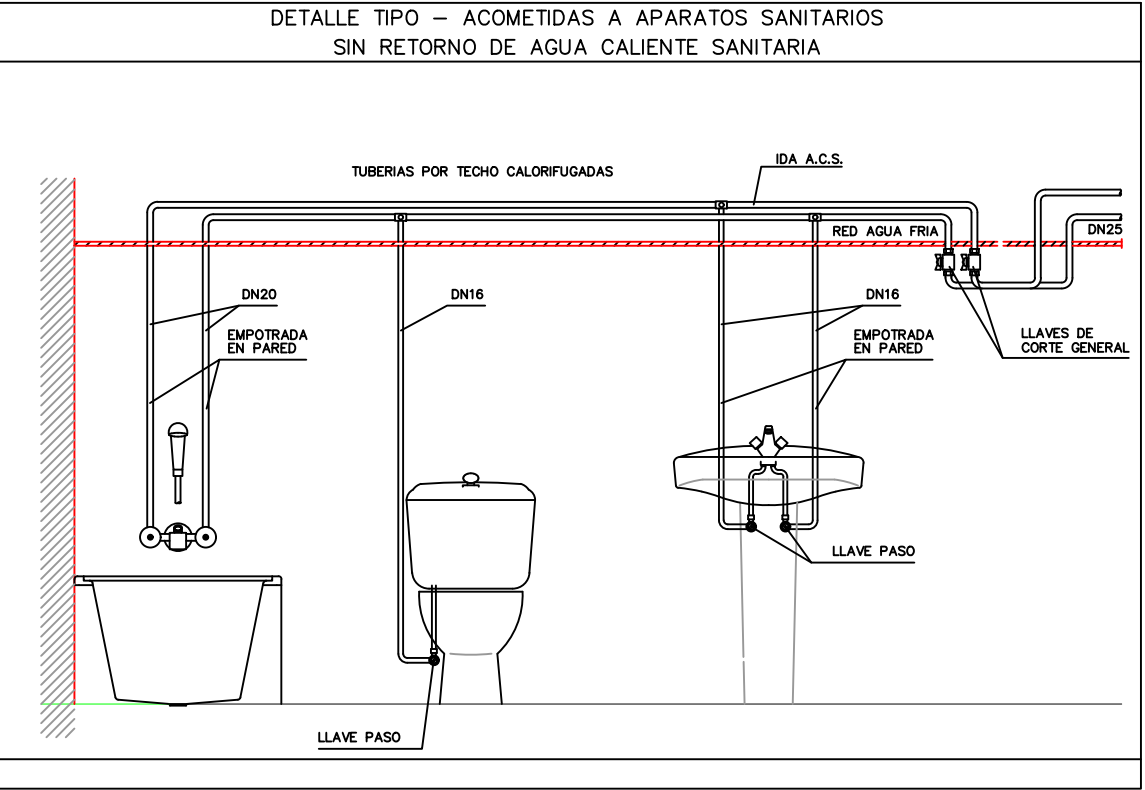
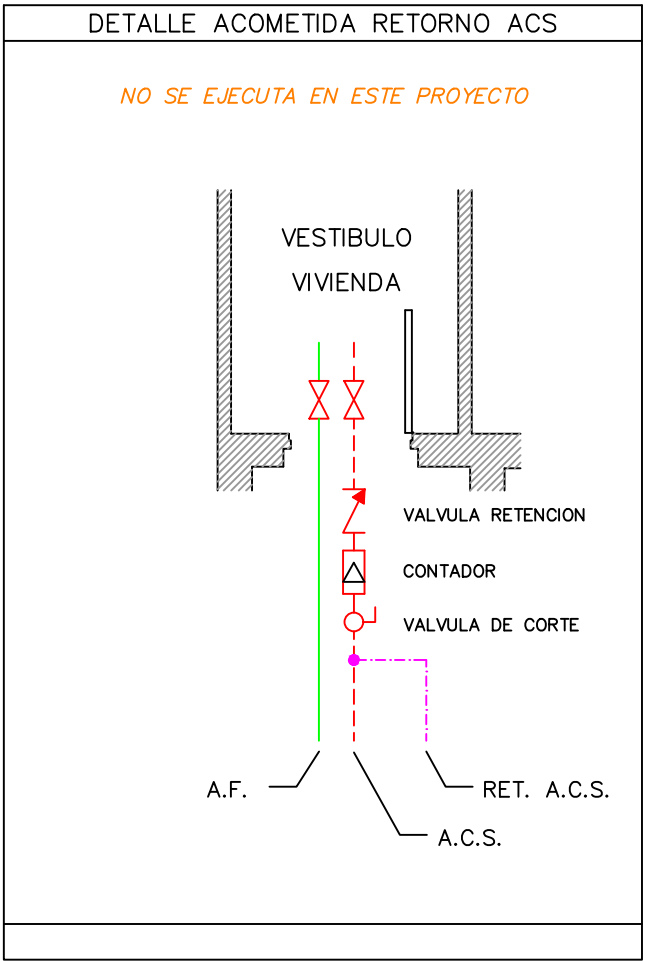
NOTA:
LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS SERAN
SEGUN ESQUEMA.

- LEYENDA FONTANERÍA
- ARQUETA HOMOLOGADA CON LLAVE DE PASO
 - ARQUETA HOMOLOGADA SCPSA
 - CONTADOR GENERAL
 - LLAVE DE PASO
 - LLAVE DE PASO CON GRIFO VAGIADO
 - VALVULA DE RETENCION
 - FILTRO
 - TOMA DE AGUA FRIA
 - TOMA DE AGUA CALIENTE
 - TOMA DE AGUA FRIA CON VALVULA DE CORTE
 - TOMA DE AGUA CALIENTE CON VALVULA DE CORTE
 - MONOMANDO COMBIDETTA
 - AGUA FRIA
 - AGUA CALIENTE
 - AGUA CALIENTE RETORNO
 - FLUXOR
 - FLUXOR LAVABO
 - MONTANTE AGUA FRIA
 - MONTANTE AGUA CALIENTE

TOODOS LOS APARATOS, EXCEPTO BAÑERA, DISPONDRAN
DE LLAVE INDIVIDUAL DE CORTE PARA AGUA FRIA Y CALIENTE
SE INSTALARA TAMBIEN RED EQUIPOTENCIAL EN CUARTOS
DE BAÑO A BASE DE CABLE DE COBRE DE 4mm.

APARATOS	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
BAÑERA	DN20	DN20
DUCHA	DN16	DN16
LAVABO	DN16	DN16
BIDET	DN16	DN16
W.C.	DN16	DN16
FREGADERO	DN16	DN16
LAVADORA	DN20	DN20
LAVAPLATOS	DN16	DN16

LEYENDA GENERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO



FONT.03

INST. DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO
PLANTA PRIMERA
FONTANERIA



Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

- FASE PROYECTO EJECUCIÓN -

14 VIVIENDAS							
JUSTIFICACION CTE HS 4 SUMINISTROS DE AGUA							
HOJA TÉCNICA FONTANERÍA							
Aparato	2 BAÑO	2 BAÑO + JACUZZI	3 ASEO + JACUZZI	T. BAÑO	T. BAÑO + JACUZZI	T. ASEO + JACUZZI	Nº APARATOS
Lavabo	2	2	3	10	10	12	32
Bidé	2	2	0	10	10	0	20
Sanitario con depósito	2	2	3	10	10	12	32
Bañera	2	3	1	10	15	4	29
Plato ducha	0	0	2	0	0	8	8
Fregadero	1	1	1	5	5	4	14
Lavadora	1	1	1	5	5	4	14
Lavavajillas	1	1	1	5	5	4	14
Grifo aislado	1	2	3	5	10	12	27
Caudal total INSTANTANEO	1,9	2,35	2,3	9,5	11,75	9,2	30,45
Caudal SIMULTANEO	0,57	0,65	0,61	1,24	1,41	1,2	2,21
Diámetro	22	23,5	22,76	32,45	34,6	31,92	43,31
Nº Aparatos	12	14	15	60	70	60	190
Nº Viviendas suministradas	5	5	4				14

NOTA:
LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS SERAN
SEGUN ESQUEMA.

LEYENDA FONTANERIA		
<input type="checkbox"/>		ARQUETA HOMOLOGADA CON LLAVE DE PASO
<input type="checkbox"/>		ARQUETA HOMOLOGADA SOPSA
<input type="checkbox"/>		CONTADOR GENERAL
<input checked="" type="checkbox"/>		LLAVE DE PASO
<input type="checkbox"/>		LLAVE DE PASO CON GRIFO VAGADO
<input type="checkbox"/>		VALVULA DE RETENCION
<input type="checkbox"/>		FILTRO
<input type="checkbox"/>		TOMA DE AGUA FRIA
<input type="checkbox"/>		TOMA DE AGUA CALIENTE
<input checked="" type="checkbox"/>		TOMA DE AGUA FRIA CON VALVULA DE CORTE
<input type="checkbox"/>		TOMA DE AGUA CALIENTE CON VALVULA DE CORTE
<input type="checkbox"/>		MONOMANDO COMBISETTA
<input checked="" type="checkbox"/>		AGUA FRIA
<input type="checkbox"/>		AGUA CALIENTE
<input type="checkbox"/>		AGUA CALIENTE RETORNO
<input type="checkbox"/>		FLUXOR
<input type="checkbox"/>		FLUXOR LAVABO
<input checked="" type="checkbox"/>		MONTANTE AGUA FRIA
<input type="checkbox"/>		MONTANTE AGUA CALIENTE

TODOS LOS APARATOS, EXCEPTO BAÑERA, DISPONDRAN DE LLAVE INDIVIDUAL DE CORTE PARA AGUA FRIA Y CALIENTE. SE INSTALARA TAMBIEN RED EQUIPOTENCIAL EN CUARTOS DE BAÑO A BASE DE CABLE DE COBRE DE 4mm.

APARATOS	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
BAÑERA	DN20	DN20
DUCHA	DN16	DN16
LAVABO	DN16	DN16
BIDET	DN16	DN16
INODORO	DN16	---
FREGADERO	DN16	DN16
LAVADORA	DN20	DN20
LAVAPLATOS	DN16	DN16

☒ LEYENDA GENERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO



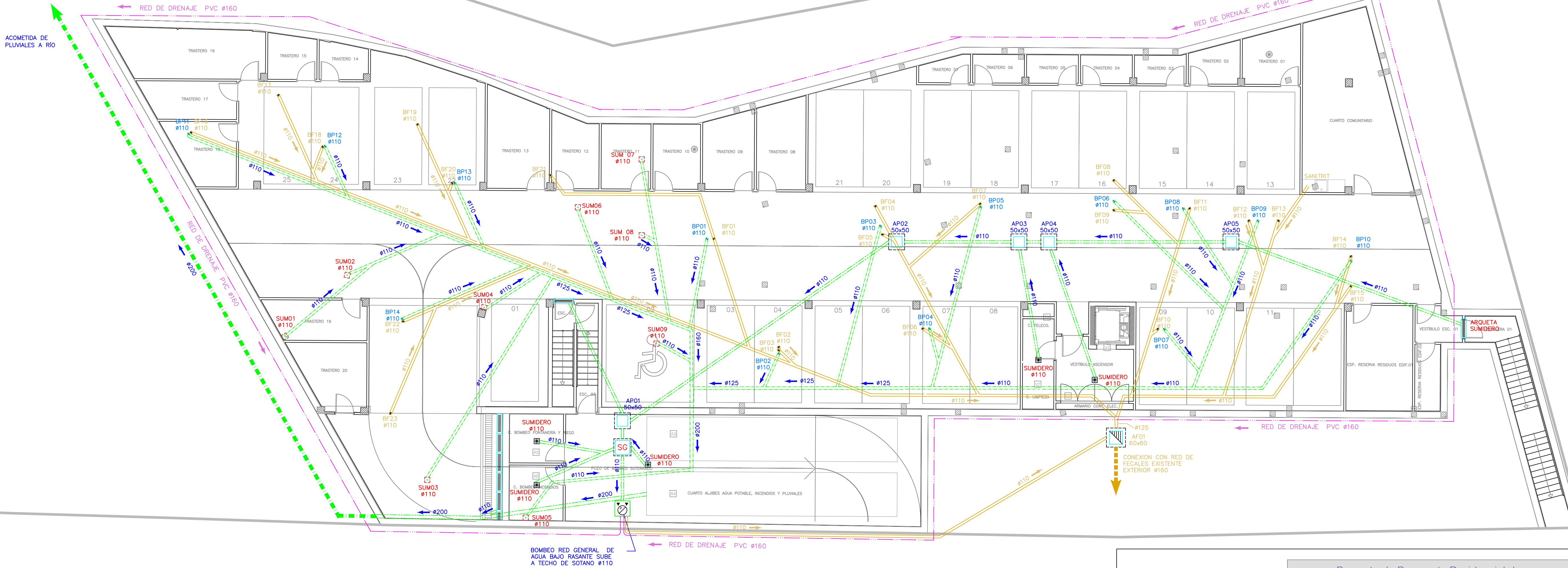
OBSERVATIONS / OBSERVACIONES:

DIMENSIÓ GRÀFICA / ESCALA(S) GRÀFICA(S):
A1_1/100 A1_1/100
FECHA / FECHA:
JULIO 2019

DIMENSIÓ GRÀFICA / ESCALA(S) GRÀFICA(S):
1/100
0m 1m 5m 10m



FONT.04
INST. DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO
PLANTA AZOTEA
FONTANERIA

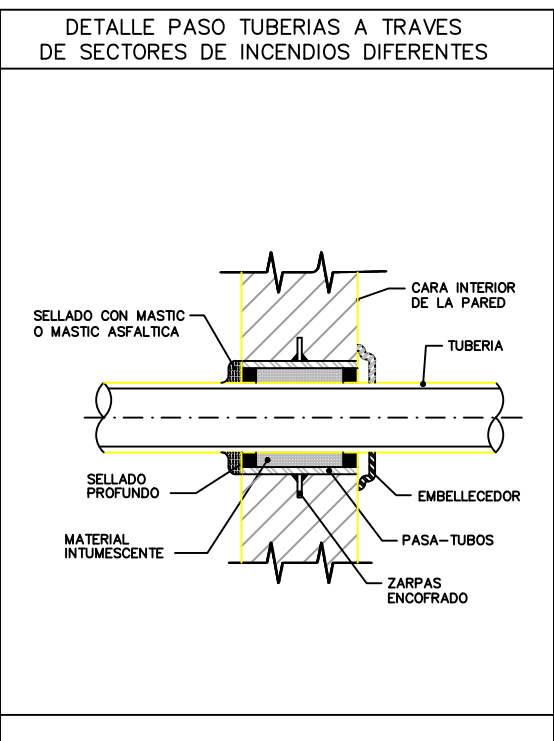
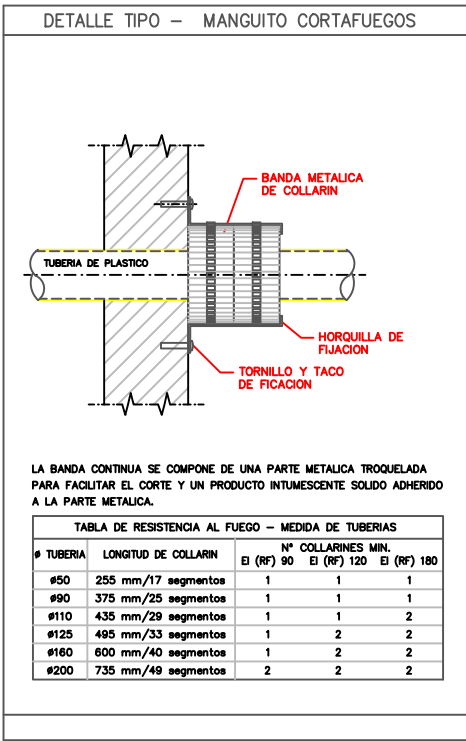


NOTA :
TODOS LOS COLECTORES COLGADOS TENDRAN UNA PENDIENTE DEL 1% COMO MÍNIMO
Y LOS COLECTORES ENTERRADOS UNA PENDIENTE DEL 2% COMO MÍNIMO

JUSTIFICACIÓN CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE PLUVIALES)						14 VIVIENDAS
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACIÓN						JULIO 2.019
SITUACIÓN	BAJANTE (n°)	SUPERFICIE m²	SUPERFICIE (r.pluv 110)	DIAMETRO CTE (tablas)	DIAMETRO PROYECTADO	
P. AZOTEA	BP01	32	35,20	Ø50	Ø110	
	BP02	23	25,30	Ø50	Ø110	
	BP03	25	27,50	Ø50	Ø110	
	BP04	23	25,30	Ø50	Ø110	
	BP05	22	24,20	Ø50	Ø110	
	BP06	32	35,20	Ø50	Ø110	
	BP07	30	33,00	Ø50	Ø110	
	BP08	27	29,70	Ø50	Ø110	
	BP09	30	33,00	Ø50	Ø110	
	BP10	30	33,00	Ø50	Ø110	
P. BAJA	SUM01	27	29,70	Ø50	Ø110	
	SUM02	15	16,50	Ø50	Ø110	
	SUM03	15	16,50	Ø50	Ø110	
	SUM04	10	11,00	Ø50	Ø110	
	SUM05	10	11,00	Ø50	Ø110	
	SUM06	10	11,00	Ø50	Ø110	
P. SÓTANO	BGP01	BP10...BP04= 194	213,4	Ø110	Ø110	
	BGP02	BP10...BP04= 242	266,2	Ø125	Ø125	
	BGP03	BP11+...BP14+SUM01...SUM04= 207	227,7	Ø110	Ø110	
	BGP04	BGP03+BP01+SUM06...SUM09= 294	323,4	Ø160	Ø160	
ACOMETIDA		BGP02+BGP04= 536	589,6	Ø160	Ø200	

JUSTIFICACIÓN CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE FECALES)						14 VIVIENDAS
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACIÓN						JULIO 2.019
SITUACIÓN	BAJANTE (n°)	TIPO SANITARIO	UD'S	DIAMETRO CTE (tablas)	DIAMETRO PROYECTADO	
P. BAJA	BF01	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110	
	BF02	2ªASEO	14	Ø50	Ø110	
	BF03	2ªASEO	14	Ø50	Ø110	
	BF04	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110	
	BF05	2ªASEO	14	Ø50	Ø110	
	BF06	2ªCOCINA + JACUZZI	21	Ø50	Ø110	
	BF07	2ªCOCINA + JACUZZI	21	Ø50	Ø110	
	BF08	2ªASEO	14	Ø50	Ø110	
	BF09	2ªASEO	14	Ø50	Ø110	
	BF10	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110	
	BF11	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110	
	BF12	2ªASEO	14	Ø50	Ø110	
	BF13	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110	
	BF14	2ªASEO	14	Ø50	Ø110	
	BF15	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110	
SÓTANO	BF16	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110	
	BF17	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110	
	BF18	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110	
	BF19	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110	
	BF20	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110	
	BF21	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110	
SÓTANO	BF22	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110	
	BF23	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110	
SÓTANO	BFG01	BF23...BF07	243	Ø110	Ø110	
	BFG02	BF15...BF08	128	Ø110	Ø110	
ACOMETIDA		SUMATORIO TOTAL	369	Ø125	Ø160	

ARQUETAS	
DIMENSIONES DE LAS ARQUETAS EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO DEL COLECTOR DE SALIDA	
# TUBERÍA	DIMENSIONES ARQUETAS L x A x H
Ø100	40 x 40
Ø150	60 x 60
Ø200	80 x 80
Ø250	100 x 100
Ø300	120 x 120
Ø350	140 x 140
Ø400	160 x 160
Ø450	180 x 180
Ø500	200 x 200

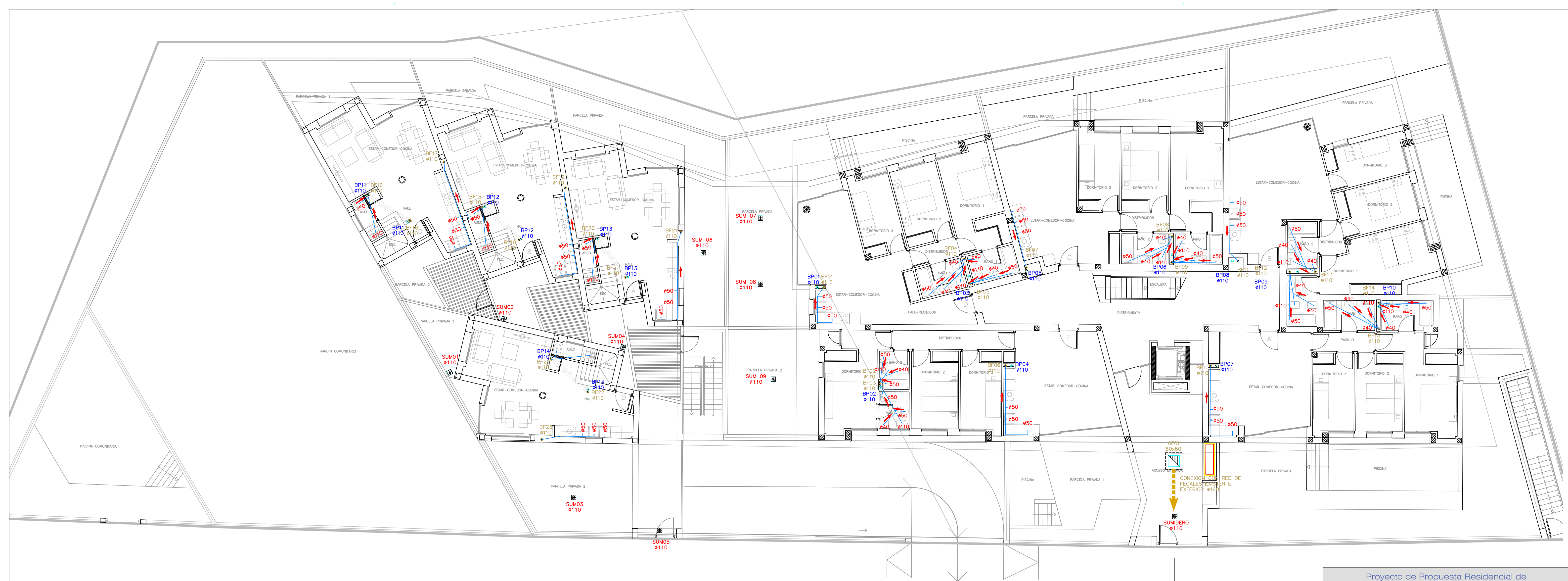


LEYENDA SANEAMIENTO	
<input checked="" type="checkbox"/>	SUMIDERO
<input checked="" type="checkbox"/>	ARQUETA CON SUMIDERO SIFÓNICO
<input type="checkbox"/>	BOTE SIFÓNICO
<input type="checkbox"/>	ARQUETA PIE BAJANTE
<input type="checkbox"/>	ARQUETA PASO
<input type="checkbox"/>	ARQUETA SIFÓNICA
<input checked="" type="checkbox"/>	ARQUETA SUMIDERO
<input type="checkbox"/>	POZO REGISTRO
<input checked="" type="checkbox"/>	ARQUETA FECALES
<input checked="" type="checkbox"/>	ARQUETA FECALES SEPARADORA DE GRASAS
<input checked="" type="checkbox"/>	ARQUETA PLUVIALES
<input checked="" type="checkbox"/>	TUBERÍA DE POLIPROPILENO
<input checked="" type="checkbox"/>	DESIVIO DE BAJANTES
<input type="checkbox"/>	TUBERÍA DE SANEAMIENTO POR SOLERA
<input checked="" type="checkbox"/>	TUBERÍA DE SANEAMIENTO POR TECHO
<input checked="" type="checkbox"/>	TUBERÍA DE SANEAMIENTO EXTERIOR
<input checked="" type="checkbox"/>	TUBERÍA DE PLUVIALES POR TECHO
<input checked="" type="checkbox"/>	TUBERÍA DE PLUVIALES POR SOLERA
<input checked="" type="checkbox"/>	TUBERÍA DE PLUVIALES EXTERIOR
<input checked="" type="checkbox"/>	BAJANTE AGUAS FECALES
<input checked="" type="checkbox"/>	BAJANTE AGUAS PLUVIALES
<input type="checkbox"/>	BOMBEO AGUAS FECALES
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBEO AGUAS PLUVIALES
LEYENDA GENERAL CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO	

Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

- FASE PROYECTO EJECUCIÓN -





Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

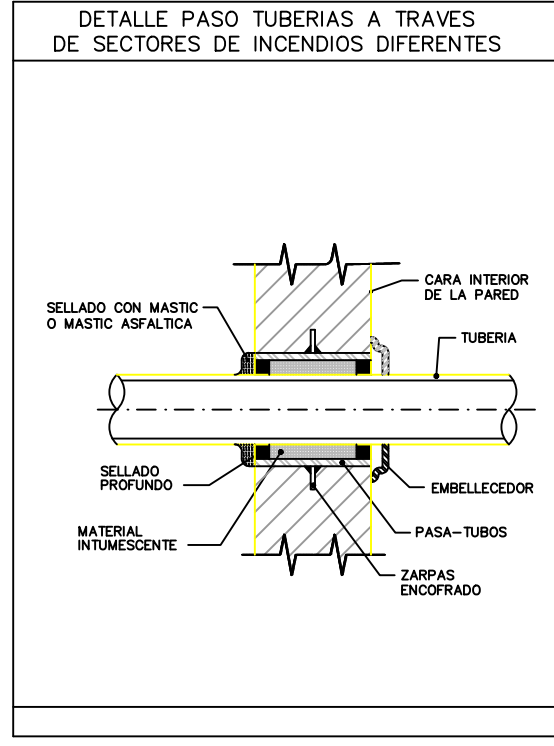
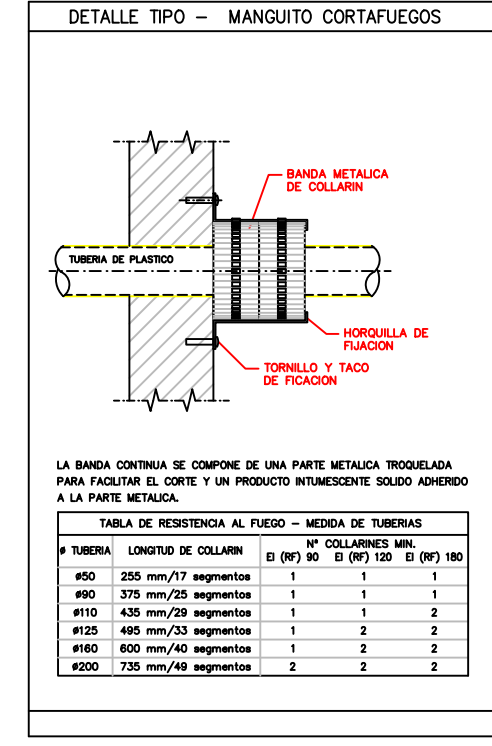
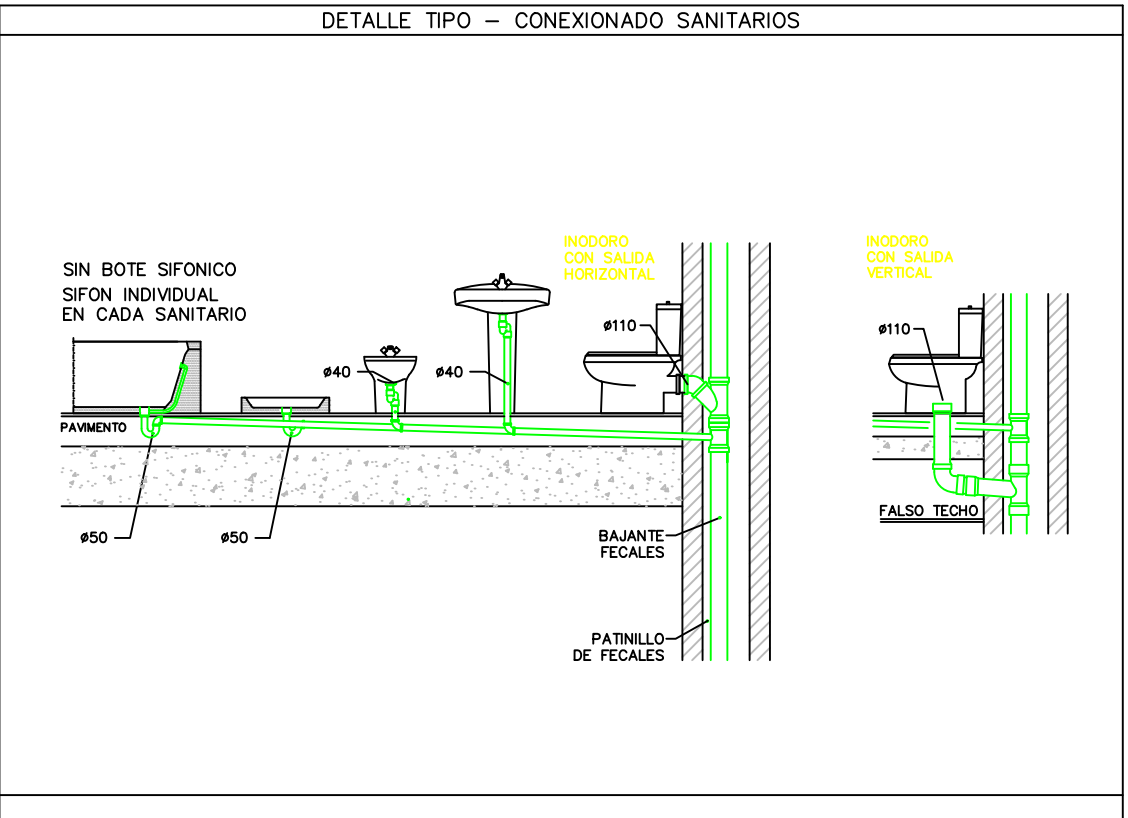
- FASE PROYECTO EJECUCION -

NOTA :
TODOS LOS COLECTORES COLGADOS TENDRAN UNA PENDIENTE DEL 1% COMO MINIMO
Y LOS COLECTORES ENTERRADOS UNA PENDIENTE DEL 2% COMO MINIMO

14 VIVIENDAS JULIO 2.019				
HOJA TÉCNICA ACOMETIDAS				
SITUACION	Nº VIVIENDAS	ACOMETIDA FECALES	ACOMETIDA PLUVIALES	ACOMETIDA ABASTECIMIENTO
TOTAL	14	1 acometida PVC 160	1 acometida PVC 200	1 acometida FN DN 50

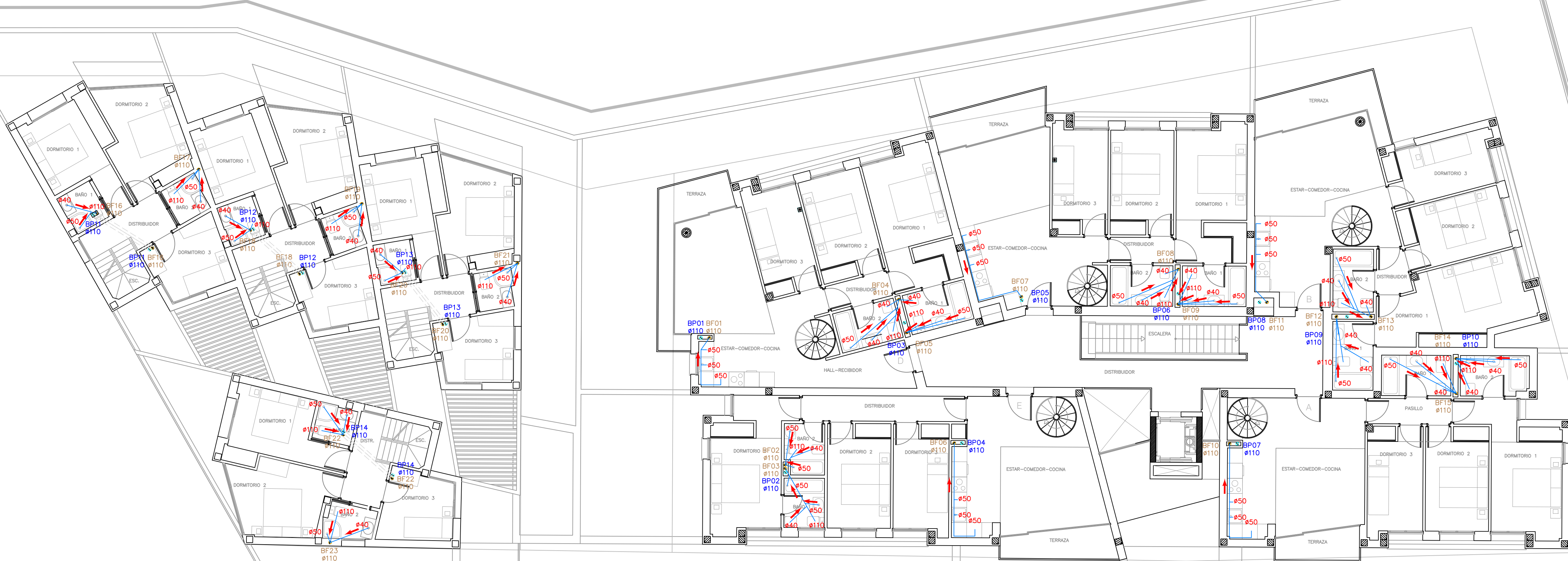
JUSTIFICACION CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE PLUVIALES)					14 VIVIENDAS
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACION					JULIO 2 019
SITUACION	BAJANTE (m²)	SUPERFICIE m²	SUPERFICIE m² (r.pluv 110)	DIAMETRO CTE (tablas)	DIAMETRO PROYECTADO
P. AZOTEA	BP01	32	35,20	050	0110
	BP02	23	25,30	050	0110
	BP03	25	27,50	050	0110
	BP04	23	25,30	050	0110
	BP05	22	24,20	050	0110
	BP06	32	35,20	050	0110
	BP07	30	33,00	050	0110
	BP08	27	29,7	050	0110
	BP09	30	33,00	050	0110
	BP10	30	33,00	050	0110
	BP11	35	38,50	050	0110
	BP12	35	38,50	050	0110
	BP13	35	38,50	050	0110
	BP14	35	38,50	050	0110
P.BAJA	SUM01	27	29,70	050	0110
	SUM02	15	16,50	050	0110
	SUM03	15	16,50	050	0110
	SUM04	10	11,00	050	0110
	SUM05	10	11,00	050	0110
	SUM06	10	11,00	050	0110
	SUM07	8	8,80	050	0110
	SUM08	15	16,50	050	0110
	SUM09	22	24,20	050	0110
P. SÓTANO	BGP01	BP10, BP04= 194	213,4	0110	0110
	BGP02	BP10, BP02=242	266,2	0125	0125
	BGP03	BP11+...+BP14+SUM01...SUM04= 207	227,7	0110	0110
	BGP04	BGP03+BP01+SUM06...SUM09=294	323,4	0160	0160
	ACOMETIDA	BGP02+BGP04= 536	589,6	0160	0200

JUSTIFICACION CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE FECALES)					
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACION					
SITUACION	BAJANTE (m²)	TIPO SANITARIO	UD'S	DIAMETRO CTE (tablas)	DIAMETRO PROYECTADO
P. BAJA					
BF01	2	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110
BF02	2	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
BF03	2	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
BF04	2	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
BF05	2	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
BF06	2	2ªCOCINA + JACUZZI	21	Ø50	Ø110
BF07	2	2ªCOCINA + JACUZZI	21	Ø50	Ø110
BF08	2	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
BF09	2	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
BF10	2	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110
BF11	2	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110
BF12	2	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
BF13	2	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
BF14	2	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
BF15	2	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
BF16	2	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
BF17	2	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
BF18	2	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
BF19	2	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
BF20	2	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
BF21	2	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
BF22	2	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
BF23	2	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
SÓTANO					
BFG01	BF23...BF07		243	Ø110	Ø110
BFG02	BF15...BF08		128	Ø110	Ø110
ACOMETIDA	SUMATORIO TOTAL		369	Ø125	Ø160



ARQUETAS	
DIMENSIONES DE LAS ARQUETAS EN FUNCIÓN DEL DIAMETRO DEL COLECTOR DE SALIDA	
TABLA DE ARQUETAS	
ARQUETA	DIAMETRO DEL COLECTOR DE SALIDA
Ø100	40 X 40
Ø150	50 X 50
Ø200	60 X 60
Ø250	70 X 70
Ø300	80 X 80
Ø350	90 X 90
Ø400	100 X 100
Ø450	110 X 110
Ø500	120 X 120
LEYENDA SANEAMIENTO	
☒	SUMIDERO
☒	ARQUETA CON SUMIDERO SIFONICO
☐	BOTE SIFONICO
☐	ARQUETA PIE BAJANTE
☐	ARQUETA PASO
☐	ARQUETA SIFONICA
☐	ARQUETA SUMIDERO
☐	POZO REGISTRO
☒	ARQUETA FECALES
☐	ARQUETA FECALES SEPARADORA DE GRASAS
☐	ARQUETA PLUVIALES
☒	TUBERIA DE POLIPROPILENO
☒	DESIVO DE BAJANTES
☐	TUBERIA DE SANEAMIENTO POR SOLERA
☒	TUBERIA DE SANEAMIENTO POR TECHO
☐	TUBERIA DE SANEAMIENTO EXTERIOR
☐	TUBERIA DE PLUVIALES POR TECHO
☐	TUBERIA DE PLUVIALES POR SOLERA
☐	TUBERIA DE PLUVIALES EXTERIOR
☒	BAJANTE AGUAS PLUVIALES
☒	BAJANTE AGUAS FECALES
☐	BOMBO AGUAS FECALES
☐	BOMBO AGUAS PLUVIALES
☒	LEYENDA GENERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO



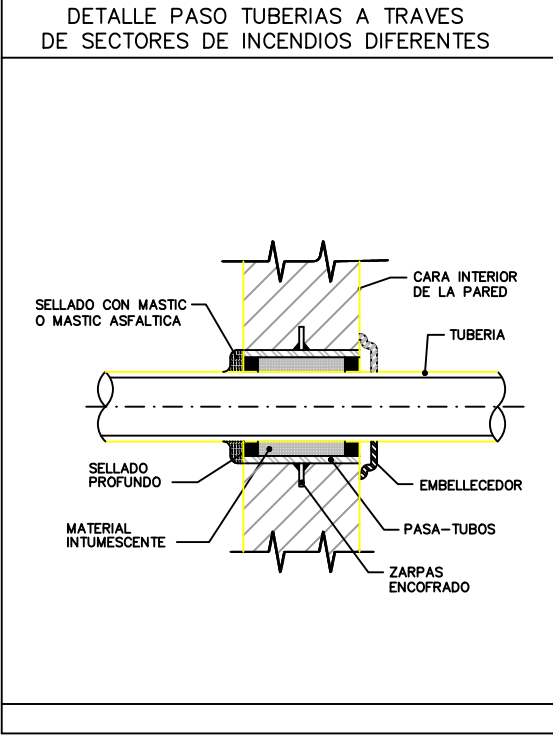
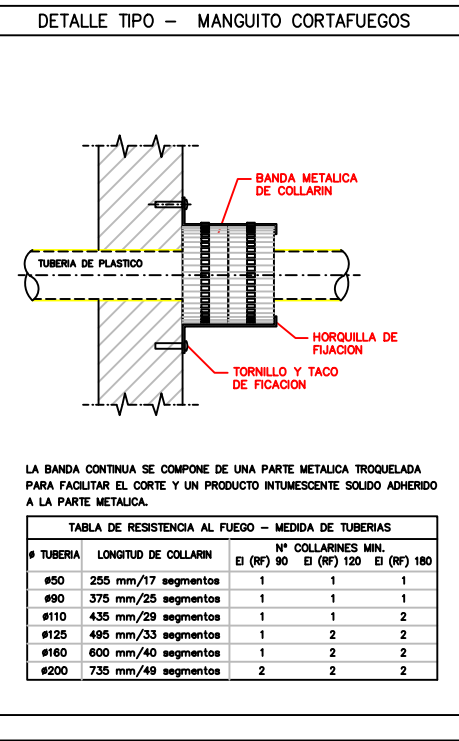
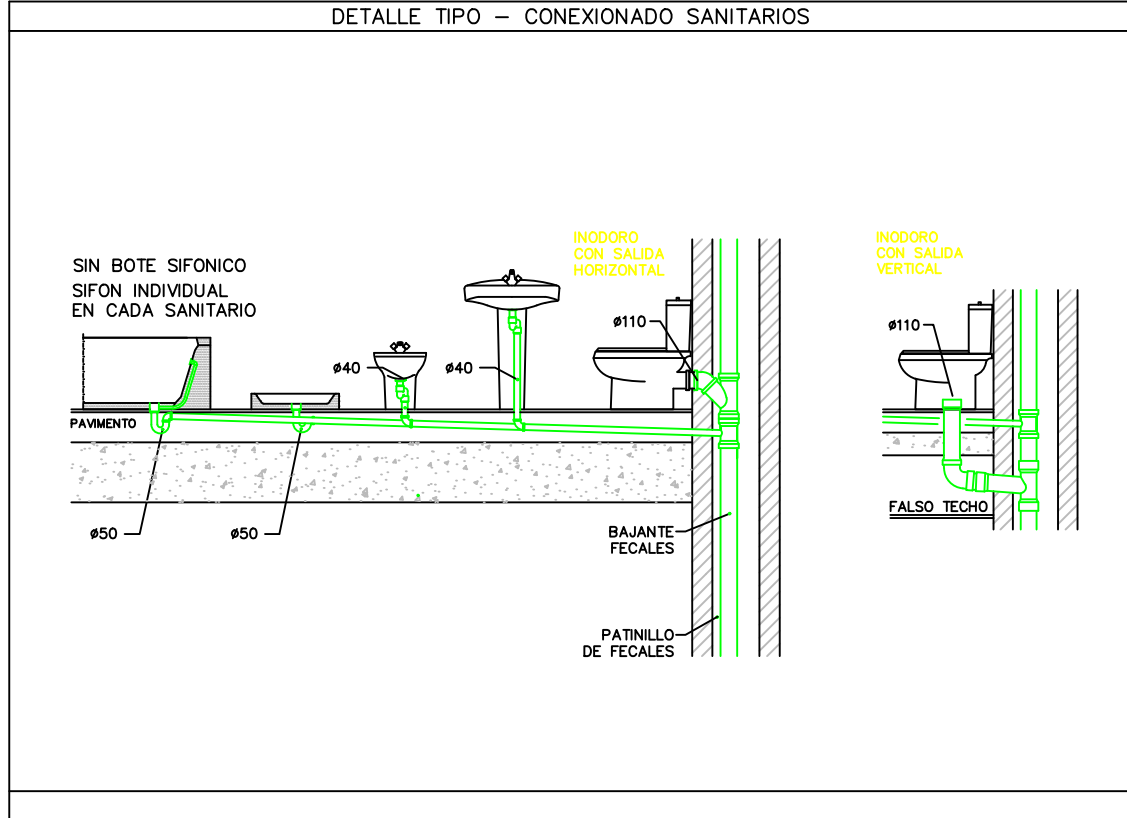


NOTA :
 TODOS LOS COLECTORES COLGADOS TENDRAN UNA PENDIENTE DEL 1% COMO MÍNIMO
 Y LOS COLECTORES ENTERRADOS UNA PENDIENTE DEL 2% COMO MÍNIMO

14 VIVIENDAS JULIO 2.019				
HOJA TÉCNICA ACOMETIDAS				
	Nº VIVIENDAS	ACOMETIDA FECALES	ACOMETIDA PLUVIALES	ACOMETIDA ABASTECIMIENTO
TOTAL	14	1 acometida PVC 160	1 acometida PVC 200	1 acometida FN DN 50

14 VIVIENDAS JULIO 2.019					
JUSTIFICACION CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE PLUVIALES)					
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACIÓN					
SITUACION	BAIANTE (nº)	SUPERFICIE m²	SUPERFICIE m² (r.pluv 110)	DIAMETRO CTE (tablas)	DIAMETRO PROYECTADO
P. AZOTEA	BP01	32	35.20	Ø50	Ø110
	BP02	23	25.30	Ø50	Ø110
	BP03	25	27.50	Ø50	Ø110
	BP04	23	25.30	Ø50	Ø110
	BP05	22	24.20	Ø50	Ø110
	BP06	32	35.20	Ø50	Ø110
	BP07	30	33.00	Ø50	Ø110
	BP08	27	29.7	Ø50	Ø110
	BP09	30	33.00	Ø50	Ø110
	BP10	30	33.00	Ø50	Ø110
P. BAJA	BP11	35	38.50	Ø50	Ø110
	BP12	35	38.50	Ø50	Ø110
	BP13	35	38.50	Ø50	Ø110
	BP14	35	38.50	Ø50	Ø110
	SUM01	27	29.70	Ø50	Ø110
P. SÓTANO	SUM02	15	16.50	Ø50	Ø110
	SUM03	15	16.50	Ø50	Ø110
	SUM04	10	11.00	Ø50	Ø110
	SUM05	10	11.00	Ø50	Ø110
	SUM06	10	11.00	Ø50	Ø110
	SUM07	8	8.80	Ø50	Ø110
	SUM08	15	16.50	Ø50	Ø110
	SUM09	22	24.20	Ø50	Ø110
P. SÓTANO	BGP01	BP10...BP04=184	213.4	Ø110	Ø110
	BGP02	BP10...BP02=242	266.2	Ø125	Ø125
	BGP03	BP11...+BP14+SUM01...SUM04=207	227.7	Ø110	Ø110
	BGP04	BGP03+BP01+SUM06...SUM09=284	323.4	Ø160	Ø160
	ACOMETIDA	BGP02+BGP04= 536	589.6	Ø160	Ø200

14 VIVIENDAS JULIO 2.019					
JUSTIFICACION CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE FECALES)					
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACIÓN					
SITUACION	BAIANTE (nº)	TIPO SANITARIO	UD'S	DIAMETRO CTE	DIAMETRO PROYECTADO
P. BAJA	BF01	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110
	BF02	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
	BF03	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
	BF04	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
	BF05	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
	BF06	2ªCOCINA + JACUZZI	21	Ø50	Ø110
	BF07	2ªCOCINA + JACUZZI	21	Ø50	Ø110
	BF08	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
	BF09	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
	BF10	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110
	BF11	2ªCOCINA	18	Ø50	Ø110
	BF12	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
	BF13	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
	BF14	2ªASEO	14	Ø50	Ø110
	BF15	2ªASEO + JACUZZI	17	Ø50	Ø110
SÓTANO	BF16	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
	BF17	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
	BF18	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
	BF19	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
	BF20	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
	BF21	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
	BF22	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	16	Ø50	Ø110
	BF23	BAÑO + COCINA	15	Ø50	Ø110
SÓTANO	BFG01	BF23...BF07	243	Ø110	Ø110
	BFG02	BF15...BF08	126	Ø110	Ø110
	ACOMETIDA	SUMATORIO TOTAL	369	Ø125	Ø160



LEYENDA SANEAMIENTO		
<input type="checkbox"/>		SUMIDERO
<input type="checkbox"/>		ARQUETA CON SUMIDERO SFONICO
<input type="checkbox"/>		BOTE SFONICO
<input type="checkbox"/>		ARQUETA PIE BAJANTE
<input type="checkbox"/>		ARQUETA PASO
<input type="checkbox"/>		ARQUETA SFONICA
<input type="checkbox"/>		ARQUETA SUMIDERO
<input type="checkbox"/>		POZO REGISTRO
<input type="checkbox"/>		ARQUETA FECALES
<input type="checkbox"/>		ARQUETA FECALES SEPARADORA DE GRASAS
<input type="checkbox"/>		ARQUETA PLUVIALES
<input checked="" type="checkbox"/>		TUBERIA DE POLIPROPILENO
<input checked="" type="checkbox"/>		DESUDIO DE BAJANTES
<input checked="" type="checkbox"/>		TUBERIA DE SANEAMIENTO POR SOLERA
<input checked="" type="checkbox"/>		TUBERIA DE SANEAMIENTO POR TECHO
<input type="checkbox"/>		TUBERIA DE SANEAMIENTO EXTERIOR
<input type="checkbox"/>		TUBERIA DE PLUVIALES POR TECHO
<input type="checkbox"/>		TUBERIA DE PLUVIALES POR SOLERA
<input type="checkbox"/>		TUBERIA DE PLUVIALES EXTERIOR
<input checked="" type="checkbox"/>		BAIANTE AGUAS FECALES
<input checked="" type="checkbox"/>		BAIANTE AGUAS PLUVIALES
<input type="checkbox"/>		BOMBEO AGUAS FECALES
<input type="checkbox"/>		BOMBEO AGUAS PLUVIALES
<input checked="" type="checkbox"/>	LEYENDA GENERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO	



Proyecto de Propuesta Residencial de
 14 Viviendas con Garajes y Trasteros
 en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

- FASE PROYECTO EJECUCIÓN -

OBSERVACIONES / OBSERVACIONES:

DIMENSION GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):

A1_1/100 A1_1/100

FECHA / FECHA:

JULIO 2019

DIMENSION GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):

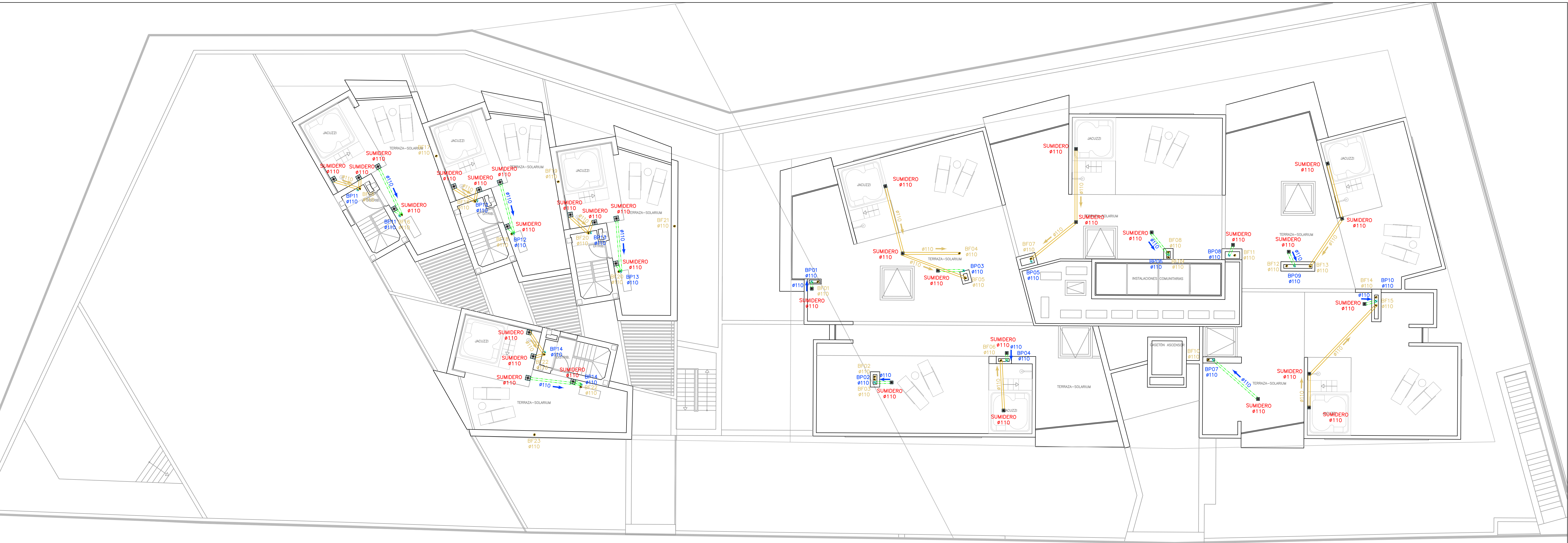
1/100

0m 1m 5m 10m



SANE.03

INST. DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO
 PLANTA PRIMERA
 SANEAMIENTO



Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

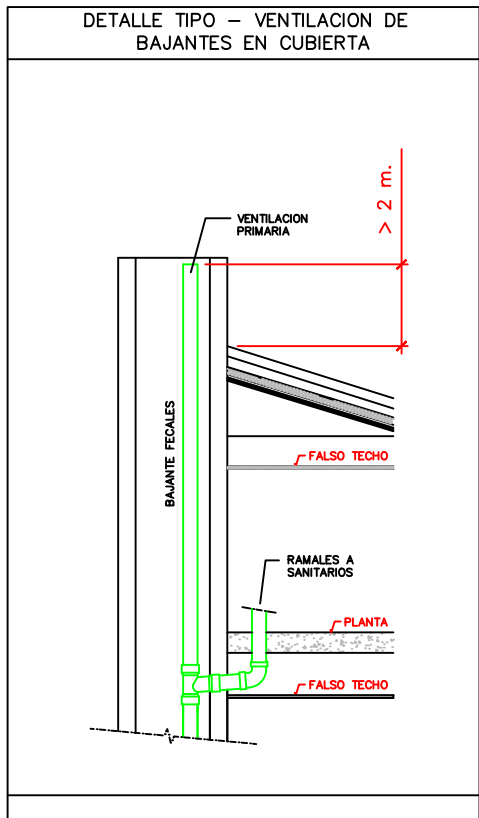
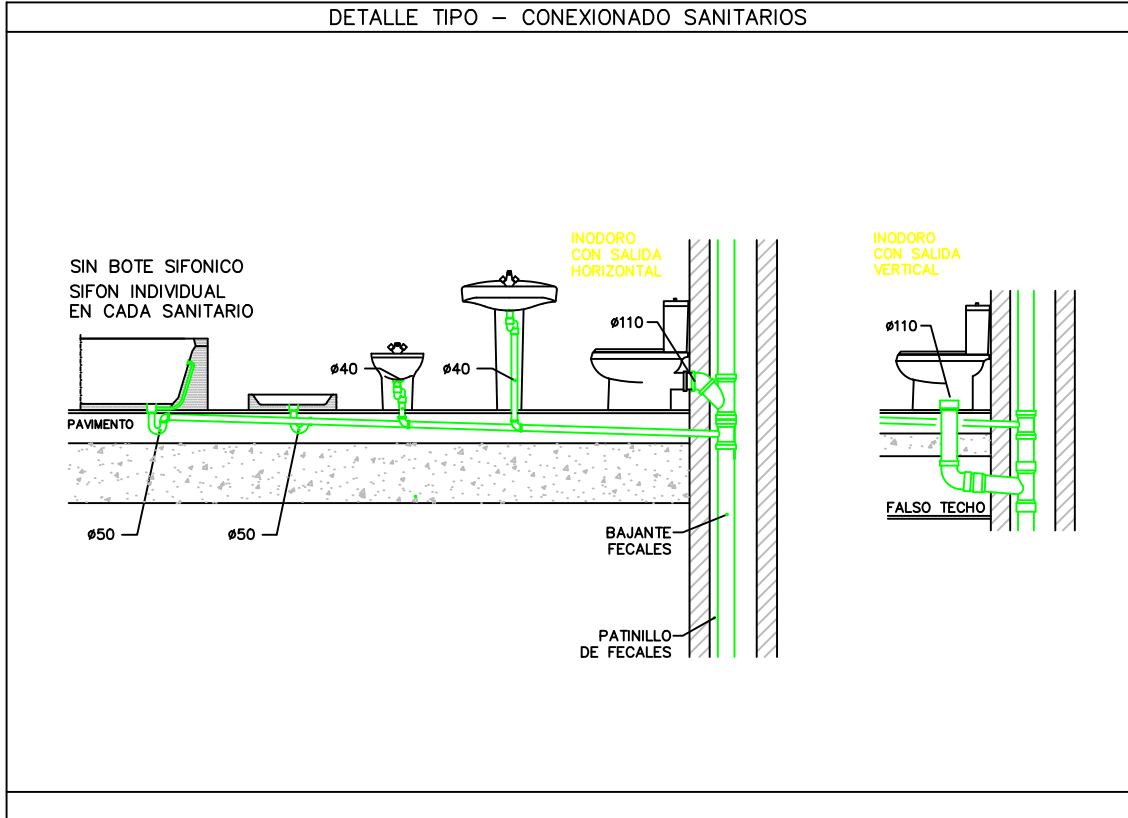
- FASE PROYECTO EJECUCIÓN -

14 VIVIENDAS JULIO 2.019				
HOJA TÉCNICA ACOMETIDAS				
	Nº VIVIENDAS	ACOMETIDA FECALES	ACOMETIDA PLUVIALES	ACOMETIDA ABASTECIMIENTO
TOTAL	14	1 acometida PVC 160	1 acometida PVC 200	1 acometida FN DN 50

14 VIVIENDAS JULIO 2.019					
JUSTIFICACIÓN CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE PLUVIALES)					
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACIÓN					
SITUACIÓN	BAJANTE (m)	SUPERFICIE m²	SUPERFICIE m² (r.pluv.110)	DIÁMETRO CTE (tub.110)	DIÁMETRO PROYECTADO
P. AZOTEA	BP01	32	35,20	050	Ø110
	BP02	23	25,30	050	Ø110
	BP03	23	25,30	050	Ø110
	BP04	23	25,30	050	Ø110
	BP05	22	24,20	050	Ø110
	BP06	32	35,20	050	Ø110
	BP07	30	33,00	050	Ø110
	BP08	27	29,7	050	Ø110
	BP09	30	33,00	050	Ø110
	BP10	30	33,00	050	Ø110
P. BAJA	BP11	35	38,50	050	Ø110
	BP12	35	38,50	050	Ø110
	BP13	35	38,50	050	Ø110
	BP14	35	38,50	050	Ø110
P. SÓTANO	SUM01	27	29,70	050	Ø110
	SUM02	15	16,50	050	Ø110
	SUM03	15	16,50	050	Ø110
	SUM04	10	11,00	050	Ø110
	SUM05	10	11,00	050	Ø110
	SUM06	10	11,00	050	Ø110
	SUM07	8	8,80	050	Ø110
	SUM08	15	16,50	050	Ø110
	SUM09	22	24,20	050	Ø110
ACOMETIDA	BGP01	BP10, BP04= 194	213,4	Ø110	Ø110
	BGP02	BP10, BP02=242	269,2	Ø125	Ø125
	BGP03	BP11+...BP14+SUM01...SUM04= 207	227,7	Ø110	Ø110
	BGP04	BGP03+BP01+SUM06...SUM09=294	323,4	Ø160	Ø160
ACOMETIDA		BGP02+BGP04= 536	589,6	Ø160	Ø200

14 VIVIENDAS JULIO 2.019					
JUSTIFICACIÓN CTE HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS (RED DE FECALES)					
HOJA TÉCNICA DIMENSIONADO DE EVACUACIÓN					
SITUACIÓN	BAJANTE (m)	TIPO SANITARIO	UD'S	DIÁMETRO CTE (tub.110)	DIÁMETRO PROYECTADO
P. BAJA	BF01	2ªCOCINA	18	050	Ø110
	BF02	2ªASEO	14	050	Ø110
	BF03	2ªASEO	14	050	Ø110
	BF04	2ªASEO + JACUZZI	17	050	Ø110
	BF05	2ªASEO	14	050	Ø110
	BF06	2ªCOCINA + JACUZZI	21	050	Ø110
	BF07	2ªCOCINA + JACUZZI	21	050	Ø110
	BF08	2ªASEO	14	050	Ø110
	BF09	2ªASEO	14	050	Ø110
	BF10	2ªCOCINA	18	050	Ø110
	BF11	2ªCOCINA	18	050	Ø110
	BF12	2ªASEO	14	050	Ø110
	BF13	2ªASEO + JACUZZI	17	050	Ø110
	BF14	2ªASEO	14	050	Ø110
	BF15	2ªASEO + JACUZZI	17	050	Ø110
SÓTANO	BF16	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	18	050	Ø110
	BF17	BAÑO + COCINA	15	050	Ø110
	BF18	BAÑO + ASEO+JACUZZI	18	050	Ø110
	BF19	BAÑO + COCINA	15	050	Ø110
	BF20	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	18	050	Ø110
	BF21	BAÑO + COCINA	15	050	Ø110
	BF22	BAÑO+ ASEO+JACUZZI	18	050	Ø110
	BF23	BAÑO + COCINA	15	050	Ø110
	BFG01	BF23...BF07	243	Ø110	Ø110
	BFG02	BF15...BF08	126	Ø110	Ø110
ACOMETIDA		SUMATORIO TOTAL	389	Ø125	Ø160

NOTA :
TODOS LOS COLECTORES COLGADOS TENDRAN UNA PENDIENTE DEL 1% COMO MÍNIMO
Y LOS COLECTORES ENTERRADOS UNA PENDIENTE DEL 2% COMO MÍNIMO



LEYENDA SANEAMIENTO	
<input checked="" type="checkbox"/>	SUMIDERO
<input checked="" type="checkbox"/>	ARQUETA CON SUMIDERO SIFÓNICO
<input type="checkbox"/>	BOTE SIFÓNICO
<input type="checkbox"/>	ARQUETA PIE BAJANTE
<input type="checkbox"/>	ARQUETA PASO
<input type="checkbox"/>	ARQUETA SIFÓNICA
<input type="checkbox"/>	ARQUETA SUMIDERO
<input type="checkbox"/>	POZO REGISTRO
<input type="checkbox"/>	ARQUETA FECALES
<input type="checkbox"/>	ARQUETA FECALES SEPARADORA DE GRASAS
<input type="checkbox"/>	ARQUETA PLUVIALES
<input type="checkbox"/>	TUBERÍA DE POLIPROPILENO
<input type="checkbox"/>	DESÍO DE BAJANTES
<input checked="" type="checkbox"/>	TUBERÍA DE SANEAMIENTO POR SOLERA
<input type="checkbox"/>	TUBERÍA DE SANEAMIENTO POR TECHO
<input checked="" type="checkbox"/>	TUBERÍA DE PLUVIALES POR TECHO
<input type="checkbox"/>	TUBERÍA DE PLUVIALES POR SOLERA
<input type="checkbox"/>	TUBERÍA DE PLUVIALES EXTERIOR
<input checked="" type="checkbox"/>	BAJANTE AGUAS FECALES
<input checked="" type="checkbox"/>	BAJANTE AGUAS PLUVIALES
<input type="checkbox"/>	BOMBEO AGUAS FECALES
<input type="checkbox"/>	BOMBEO AGUAS PLUVIALES
LEYENDA GÉNERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO	



OBSERVACIONES / OBSERVACIONES:

DIMENSIÓN GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):

A1_1/100 A1_1/100

FECHA / FECHA:

JULIO 2019

DIMENSIÓN GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):

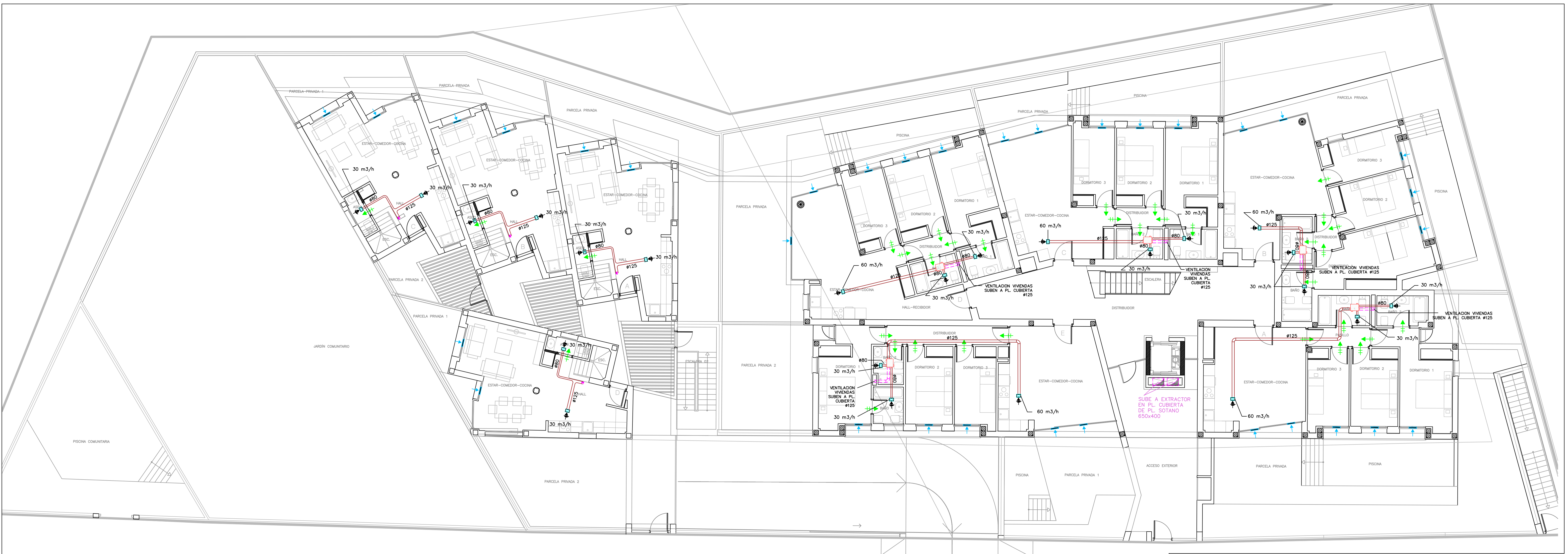
1/100

0m 1m 5m 10m



SANE.04

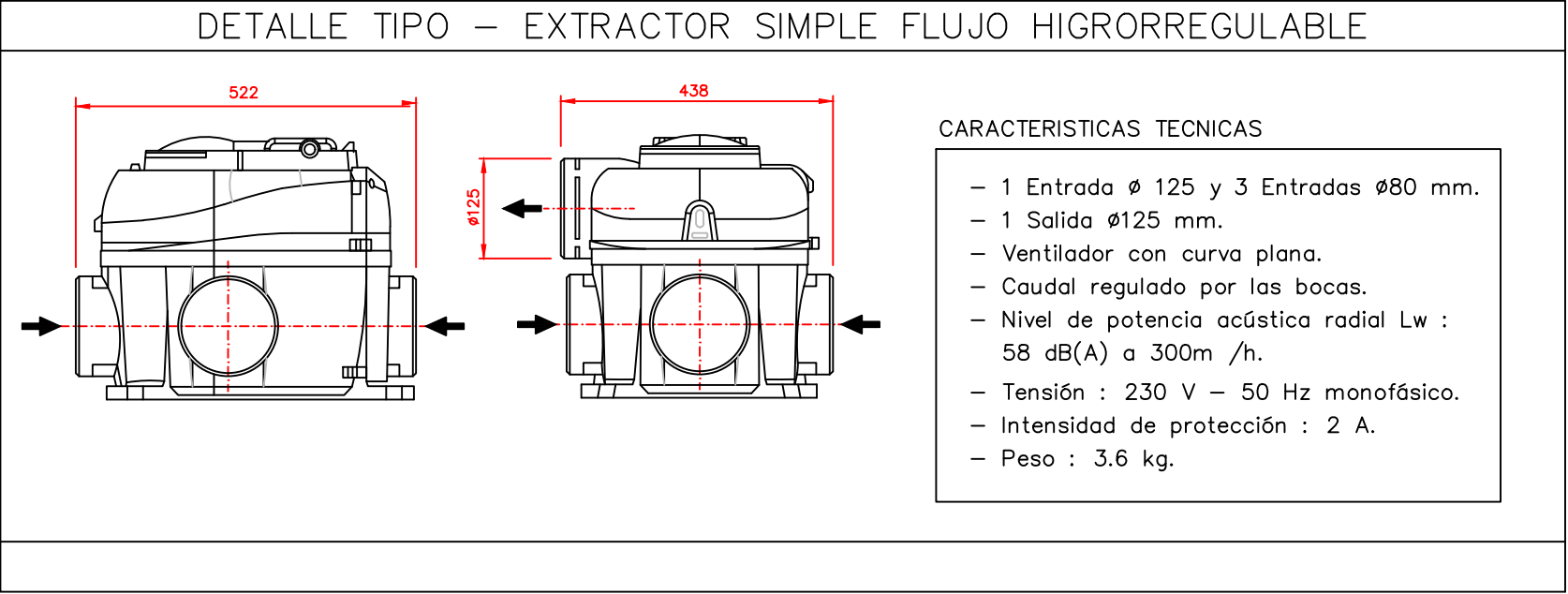
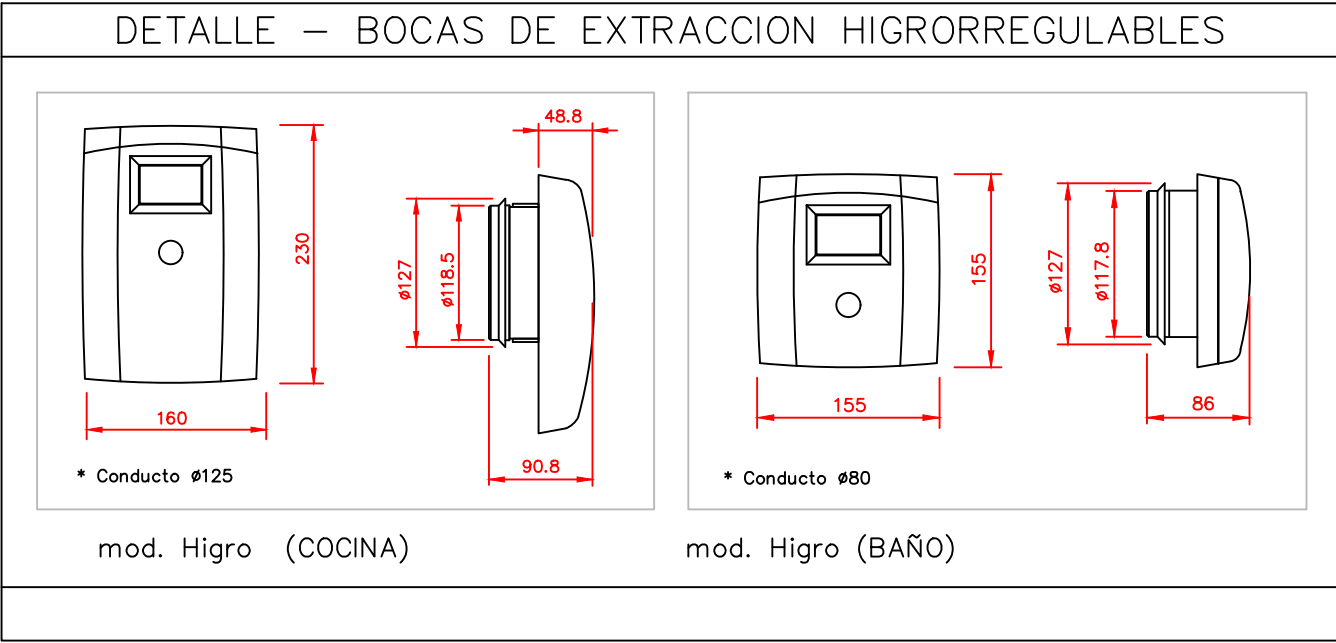
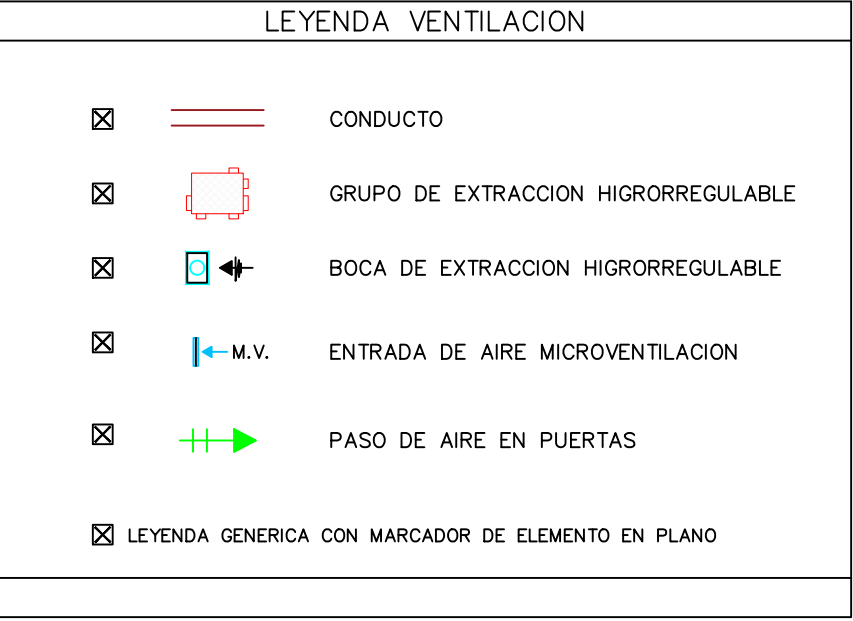
INST. DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
PLANTA AZOTEA
SANEAMIENTO



Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

- FASE PROYECTO EJECUCION -

14 VIVIENDAS JULIO 2.019							
JUSTIFICACION CTE HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR							
HOJA TÉCNICA CAUDALES DE VENTILACIÓN							
TIPO VIVIENDA	LOCAL	NUMERO LOCALES o m²	CAUDAL MINIMO (adm.) q _v l/s	CAUDAL MINIMO (ext.) q _v l/s	AREA NECESARIA POR LOCAL cm²	ADMISION PROYECTADA m³/h	EXTRACCION PROYECTADA m³/h
BLOQUE 1							
VIV. T1							
3 Hab, 2 Baños (10 unid)	Dormitorio principal	1	8		32	30	
	Dormitorios secundarios	2	4		16	15	
	Estar-cocina-comedor	1	10		40	60	
	Cocina	1		8	32		60
	Baño	2		8	32		30
TOTAL (m³/h)			93,60	86,40		120,00	120,00
BLOQUE 2							
VIV. T1							
3 Hab, 3 Baños (4 unid)	Dormitorio principal	1	8		32	30	
	Dormitorios secundarios	2	4		16	15	
	Estar-cocina-comedor	1	10		40	60	
	Cocina	1		8	32		30
	Baño	3		8	32		30
TOTAL (m³/h)			93,60	115,20		120,00	120,00



OBSERVATIONS / OBSERVACIONES:

DIMENSION GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):
A1_1/100 A1_1/100
FECHA / FECHA:
JULIO 2019

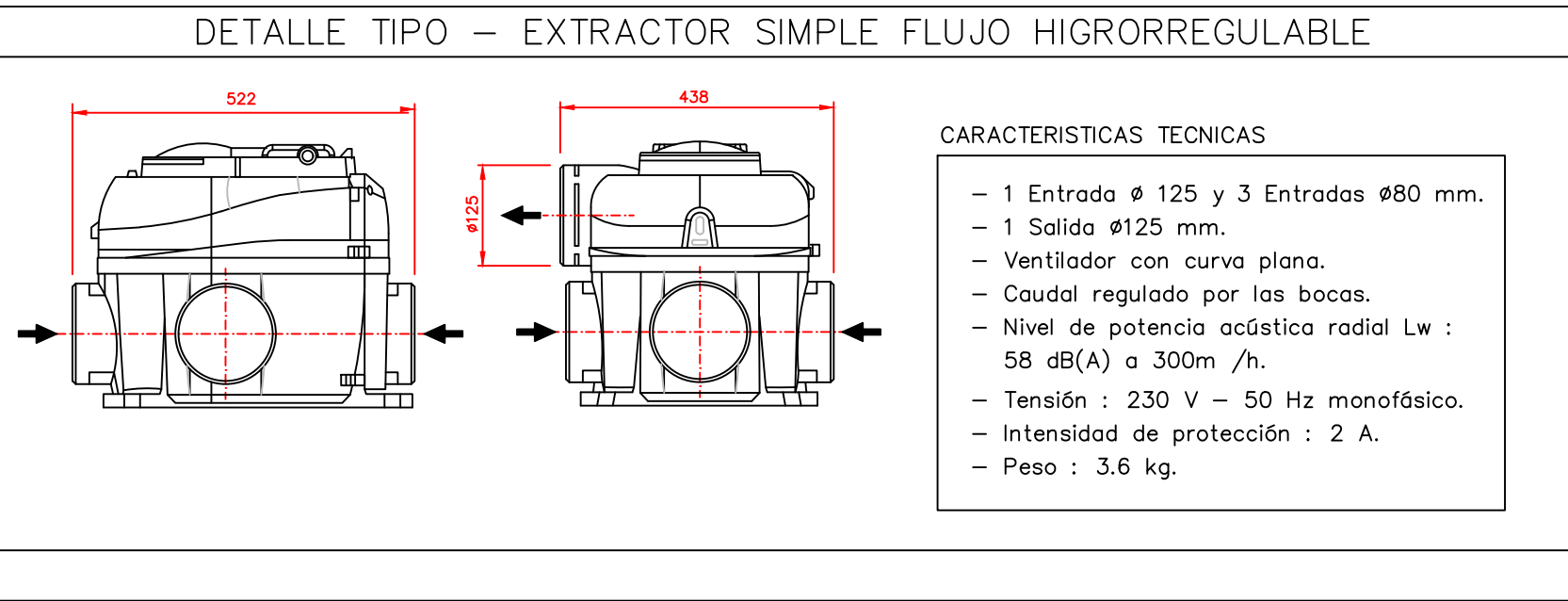
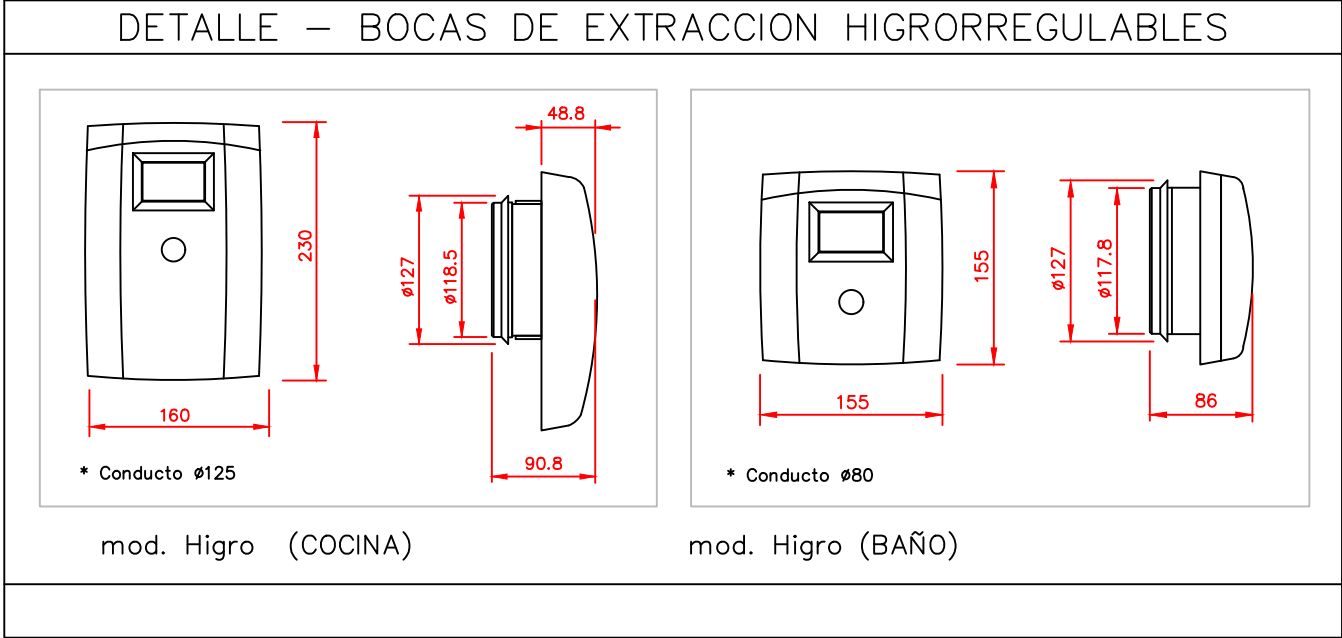
DIMENSION GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):
1/100
0m 1m 5m 10m



VENT.01
INST. DE VENTILACIÓN
PLANTA BAJA
VENTILACIÓN INTERIOR



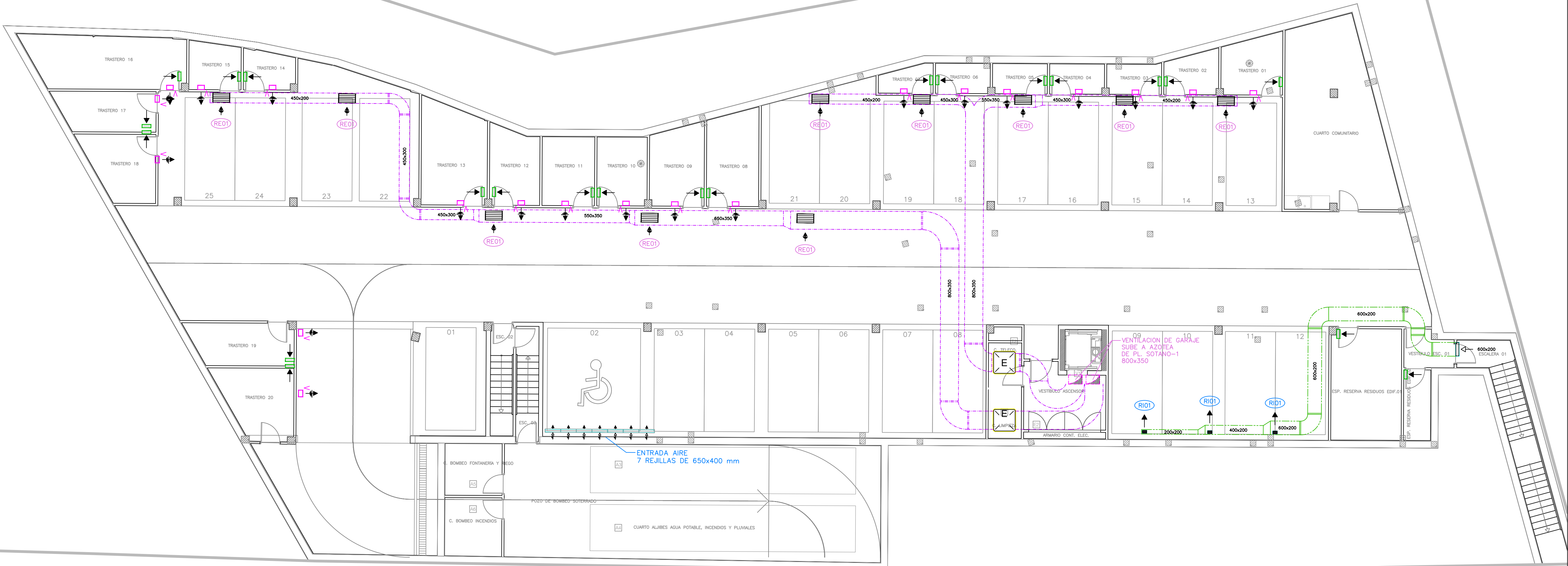
14 VIVIENDAS							
JULIO 2.019							
JUSTIFICACION CTE HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR							
HOJA TÉCNICA CAUDALES DE VENTILACIÓN							
TIPO VIVIENDA	LOCAL	NUMERO LOCALES	CAUDAL MINIMO	CAUDAL MINIMO	AREA NECESARIA	ADMISION PROYECTADA	EXTRACCION PROYECTADA
		o m²	(adm.)	(ext.)	POR LOCAL		
			q _v l/s	q _v l/s	cm²	m³/h	m³/h
BLOQUE 1							
VIV. T1							
3 Hab. 2 Baños (10 unid)	Dormitorio principal	1	8		32	30	
	Dormitorios secundarios	2	4		16	15	
	Estar-cocina-comedor	1	10		40	60	
	Cocina	1		8	32		60
	Baño	2		8	32		30
TOTAL (m3/h)			93,60	86,40		120,00	120,00
BLOQUE 2							
VIV. T1							
3 Hab. 3 Baños (4 unid)	Dormitorio principal	1	8		32	30	
	Dormitorios secundarios	2	4		16	15	
	Estar-cocina-comedor	1	10		40	60	
	Cocina	1		8	32		30
	Baño	3		8	32		30
TOTAL (m3/h)			93,60	115,20		120,00	120,00



Proyecto de Propuesta Residencial de
14 Viviendas con Garajes y Trasteros
en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

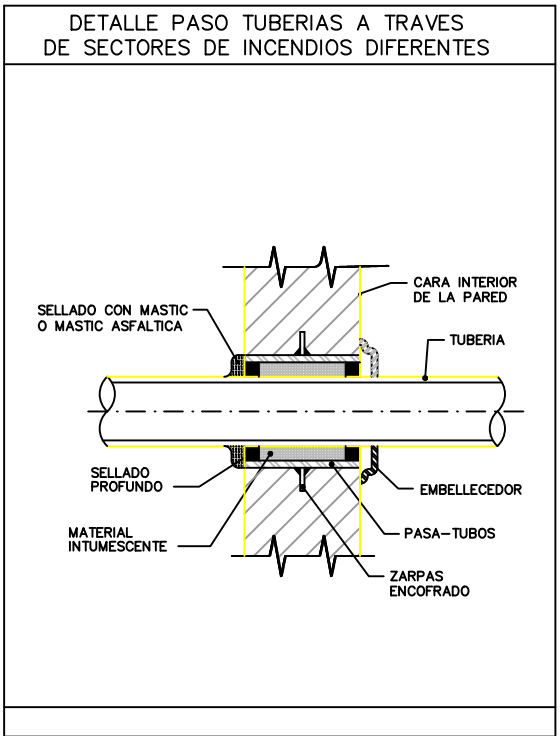
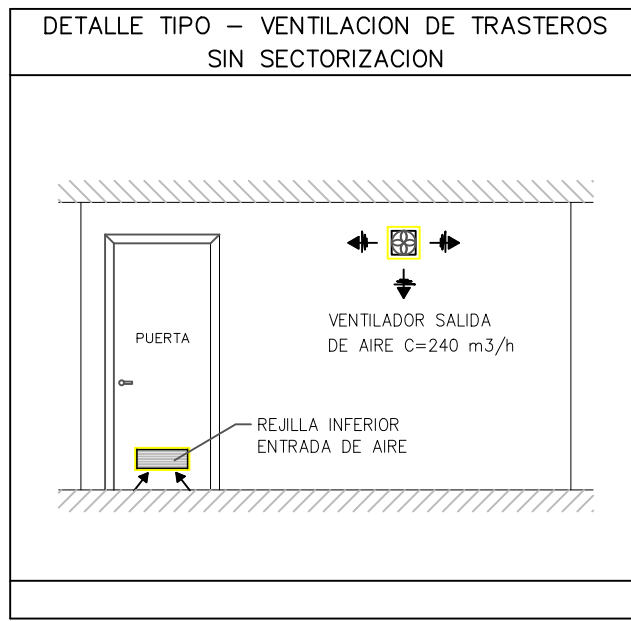
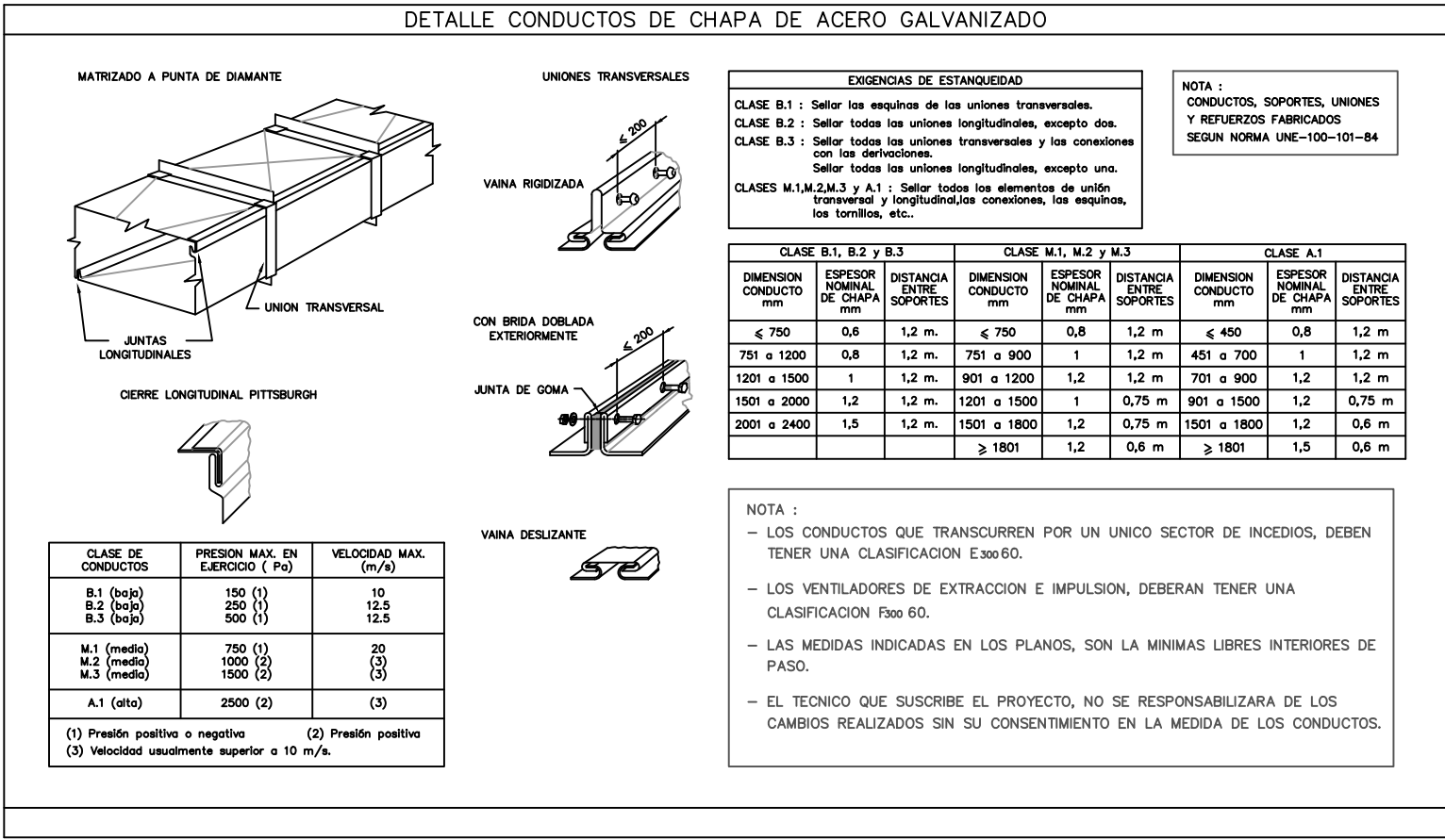
- FASE PROYECTO EJECUCIÓN -





14 VIVIENDAS JULIO 2.019						
HOJA TÉCNICA AACC VENTILACION						
ZONA	SUPERFICIE	Nº PLAZAS	VENTILACIÓN ENTRADA cm2	VENTILACIÓN SALIDA M3/H	VENTILACIÓN ENTRADA M3/H	REJILLA ENTRADA SALIDA
SÓTANO						
GARAJE	1.081,05 m²	25	12000	13500	10800	según plano
NOTAS:				CAUDAL POR EXTRACTOR		
Cualquier modificación posterior al diseño deberá tener en cuenta:				SÓTANO		
* Deberá existir un número de redes de conductos superior a dos si hay mas de 15 plazas.				6800 x 2	2 EXTRACTORES	
* Las rejillas de extracción se situarán a menos de 0,5 m del techo						
* Las rejillas de extracción estarán separadas entre ellas menos de 10 ml.						

REJILLAS VENTILACION GARAJE
RI01 : 200x200 mm
RE01 : 750x400 mm
REJ. TRASTEROS : 200x150 mm



LEYENDA PROTECCION CONTRA INCENDIOS — VENTILACION	
<input checked="" type="checkbox"/>	CONDUCTO DE VENTILACION ENTRADA AIRE DE CHAPA GALVANIZADA
<input checked="" type="checkbox"/>	CONDUCTO DE VENTILACION EXTRACCION DE CHAPA GALVANIZADA
<input type="checkbox"/>	MONTANTE CONDUCTO DE ENTRADA AIRE
<input checked="" type="checkbox"/>	MONTANTE CONDUCTO DE EXTRACCION
<input type="checkbox"/>	COMPUERTA CORTAFUEGOS
<input checked="" type="checkbox"/>	EXTRACTOR VENTILACION
<input checked="" type="checkbox"/>	REJILLA VENTILACION
<input checked="" type="checkbox"/>	REJILLA VENTILACION DE PUERTA
<input checked="" type="checkbox"/>	REJILLA EXTERIOR
<input checked="" type="checkbox"/>	EXTRACTOR VENTILACION TRASTEROS
<input type="checkbox"/>	SETA DE EMERGENCIA VENTILACION
<input checked="" type="checkbox"/>	DIRECCION ENTRADA AIRE VENTILACION
<input checked="" type="checkbox"/>	DIRECCION SALIDA AIRE VENTILACION
<input checked="" type="checkbox"/>	LEYENDA GENERICA CON MARCADOR DE ELEMENTO EN PLANO



Proyecto de Propuesta Residencial de 14 Viviendas con Garajes y Trasteros en Portinatx 141 - Ibiza (Islas Baleares)

- FASE PROYECTO EJECUCION -

OBSERVACIONES / OBSERVATIONES:

DIMENSIO GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):
A1_1/100 A1_1/100
FECHA / FECHA:
JULIO 2019

DIMENSIO GRÁFICA / ESCALA(S) GRÁFICA(S):
1/100
0m 1m 5m 10m



VENT.03
INST. DE VENTILACIÓN
PLANTA SÓTANO
VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE HUMOS